

大兴安岭林晖建筑材料有限公司
黑龙江省大兴安岭地区
松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿
矿区生态修复方案

大兴安岭林晖建筑材料有限公司
二〇二六年七月

大兴安岭林晖建筑材料有限公司
黑龙江省大兴安岭地区
松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿
矿区生态修复方案

编制单位：中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司

法人代表：王金凤

方案编制负责人：王 刚

主要编写人员：陈秋红 王 刚

制图人员：陈秋红

矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 人 信 息	采矿人名称		大兴安岭林晖建筑材料有限公司				
	统一社会信用代码		91232744MAEQWUQ9U		联系人	刘宗柱	
	联系地址		黑龙江省大兴安岭地区呼中区呼中镇建工路 142 号		联系电话	18246185276	
	采矿权证证号					开采方式	露天开采
	采矿权面积		30242m ²	采矿权坐标	东经：124°08'44.32"—124°08'56.65"， 北纬：51°00'20.48"—51°00'27.09"		
	采矿权证有效期		2 年				
	开采主要矿种		建筑用花岗岩		其他矿种		
	方案编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 新立 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 修编（每 5 年） <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式				
方 案 编 制 单 位	单位名称（签章）		中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司				
	统一社会信用代码		91230203MAE881DQ1C		联系人	王刚	
	联系地址		黑龙江省齐齐哈尔市建华区凤凰金茂府商服 4 号楼 1 层 07 室		联系电话		
	编制负责人						
	姓名	身份证	专业	职务/职称	联系电话	签名	
	王 刚			经 理			
	主要编制人员						
	王金凤			项目负责			
	陈秋红			技术组长			
	申 请 人 承 诺	<p>我单位已按要求编制矿区生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿区生态修复工作。</p> <p style="text-align: right;">采矿权人（采矿权申请人）盖章：大兴安岭林晖建筑材料有限公司</p> <p style="text-align: center;">日期： 年 月 日</p>					

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	8
第一章 矿山基本情况	9
一、矿业权人基本情况	9
二、地理位置与区域概况	9
三、矿山开采历史及现状	12
第二章 矿区基础信息	17
一、矿区自然条件	17
二、社会经济概况	20
三、矿区地质环境背景	21
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	24
五、矿区生态状况	25
六、矿区及周边人类重大工程活动	26
七、矿区生态修复工作情况	26
八、矿区基本情况调查监测指标	26
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	27
一、问题识别与受损预测	27
二、生态修复可行性分析	37
三、生态修复分区及修复时序的安排	46
四、采矿用地与复垦修复安排	49
第四章 矿区生态修复措施与工程	50
一、保护与预防控制措施	50
二、修复措施	53

三、工程内容	56
第五章 监测与管护	60
一、监测目标与措施	60
二、管护目标与措施	63
三、主要工程量	66
第六章 工程部署与经费估算	66
一、总体部署	66
二、总体经费估算	69
三、阶段工作任务与经费安排	85
第七章 保障措施与公众参与	87
一、保障措施	87
二、公众参与	90
三、效益分析	94
第八章 结论	96
一、结论	96
二、建议	98

附图目录

序号	图名	比例尺
01	黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区土地利用现状图	1: 1000
02	黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区山地质环境问题现状图	1: 1000
03	黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区土地损毁现状图	1: 1000
04	黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区山地质环境问题预测图	1: 1000
05	黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区土地损毁预测图	1: 1000
06	黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区生态修复工程部署图	1: 1000

附件:

附件 1 资质证书

附件 2 委托书

附件 3 承诺书

附件 4 储量检测核实评审意见

附件 5 开采方案评审意见

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

该矿山为新立非煤采矿权大兴安岭林晖建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿，为满足自然资源行政部门拟进行采矿权挂牌出让工作的需要。根据自然资源部《矿区生态修复方案编制指南(临时)》（2025年9月）要求，自2025年7月1日以后，取消了矿山地质环境保护与土地复垦方案，需要编制矿区生态修复方案。为此，大兴安岭林晖建筑材料有限公司于2026年7月1日委托中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司编制了《大兴安岭林晖建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》。我单位于2026年7月完成了该方案的编制工作。

（二）编制目的

目的是为采矿权人向自然资源管理部门申请和办理采矿许可，查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定生态修复措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为生态修复提供技术支持，为自然资源管理部门监管验收生态修复工作提供依据。

（三）编制依据

1、政策、法律法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起施行）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- （5）《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）（2003年11月24日）；
- （6）《土地复垦条例》（国务院令 第592号，2011年3月5日）；
- （7）《黑龙江省土地管理条例》（2023年3月1日）；
- （8）《黑龙江省国土资源厅关于落实矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法的实施意见》（黑国土资发〔2008〕1号）；
- （9）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019年7月24日）；
- （10）《财政部国家税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- （11）财政部税务总局海关总署联合公告 2019年第39号（关于深化增值税改革有关政策的公告）。

2、技术标准与规范依据

- （1）自然资源部《矿区生态修复方案编制指南(临时)》（2025年9月）；
- （2）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21号）；
- （3）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

- (4) 《土地利用现状分类》 GB/T21010-2017;
- (5) 《表土剥离及其再利用技术要求》 (GB/T45107-2024) ;
- (6) 《地下水动态监测规程》 (DZ/T0133) ;
- (7) 《区域地质图图例》 GB/T958-2015;
- (8) 《水土保持综合治理技术规范》 GB/T16453-2008;
- (9) 《矿山地质环境监测技术规程》 (DZ/T0287-2015) ;
- (10) 《地下水监测规范》 SL/T183-2005;
- (11) 《土地复垦方案编制规程》 (TD/T1031-2011) ;
- (12) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分: 通则》 (TD/T1031.1-2011)
- (13) 《综合工程地质图例及色标》 GB/T12328-1990;
- (14) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》 (GB/T12719-2021) ;
- (15) 《综合水文地质图图例及色标》 GB/T14538-1993;
- (16) 《工程勘察通用规范》 (GB55017-2021) ;
- (17) 《建筑边坡工程技术规范》 GB50330-2013;
- (18) 《量和单位》 GB3100-3102-1993;
- (19) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002;
- (20) 《地下水质量标准》 GB/T14848-93;
- (21) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 (试行) 》 GB 15618-2018;
- (22) 《土地基本术语》 GB/T19231-2003;
- (23) 《地质图用色标准及用色原则》 (1:50000) DZ/T0179-1997;
- (24) 《生态环境状况评价技术规范 (试行) 》 (HJ/T192-2015);
- (25) 《造林技术规程》 (GB/T15776-2023);
- (26) 《第三次全国国土调查技术规程》 (TD/T1055-2019);

- (27) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- (28) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；
- (29) 《地质灾害危险性评估规范》GB/T40112-2021；
- (30) 《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》(黑财建〔2013〕294号)；
- (31) 《生态公益林建设技术规程》GB/T18337.2-2001；
- (32) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)；
- (33) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)；
- (34) 《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》(TB23/T2913-2021)。
- (35) “自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知(征求意见稿)”。

3、主要参考资料依据

- (1) 《黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿资源量检测核实报告》(中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司,2026年1月)；
- (2) 《黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿开采方案》(中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司,2026年7月)；
- (3) 黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿勘测定界报告(2026年1月)。

(四) 编制工作概况

中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司组织技术人员成立了项目组,于2026年7月开展了野外地质环境调查。项目组成员对现

场进行踏勘，对方案编制区域的生态环境、土地利用现状等进行了调查，收集了有关的基础资料，并进行野外调查、室内综合分析和数据处理。

在方案编制过程中，编制组全体工作人员严格按照《矿区生态修复方案编制指南(临时)》（2025年9月）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），反复讨论修改，于2026年7月编制完成了《大兴安岭林晖建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》。

根据相关规范及矿山特点，工作方法主要包括资料收集、野外现场调查和室内综合分析三部分内容。

1、资料收集与分析

开展野外现场调查之前，广泛收集了方案编制区域及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤项目基本情况等相关资料。

2、现场调查

实地调查了方案编制区域地质灾害发育情况、地下水水位水质、地形地貌景观，土壤、水文、水资源、土地利用情况、土地损毁情况等，并针对区域内耕地及林地等主要地类进行土壤剖面挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料，并做文字记录。

在综合分析研究现有资料及野外调查的基础上，结合开采方式、开采现状，对存在和潜在的重要矿山生态环境问题进行现状评估和预测评估。

3、编制方案

编制《大兴安岭林晖建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》。《方案》的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组成员对矿方提供资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展了野外调查、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《矿区生态修复方案编制指南(临时)》（2025年9月）要求。

我单位承诺，方案所采用的资料数据、材料的真实性与准确性经审核确认，真实可靠，如出现问题由我单位负责。

（五）矿区生态影响综合评价区

在接受委托后，方案编制人员结合企业矿产资源储量检测核实报告、开采方案、勘测定界报告等相关资料，讨论并初步确定了拟采取的治理措施和复垦目标。其后项目组技术人员进行了矿山地质环境条件和开采现状等调查工作，矿区生态影响综合评价区面积 7.2843hm^2 ，收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、水文地质、开采现状等资料，经过实际测量、充分调研以及走访调查等工作后进行了综合整理和研究，最终编制完成该生态修复方案。

矿区生态影响综合评价区：包括方案编制区域及外扩环境影响区域。方案编制区域：露天采场（其中包括排土场 0.0990hm^2 ）等部分组成，面积为 3.0242hm^2 。根据现场实地调查矿区生态影响综合评价

区面积为 7.2843hm²。矿区生态影响综合评价区范围示意图见图 0-1，主要工作量统计表及评价区范围拐点坐标见表 0-1、0-2。

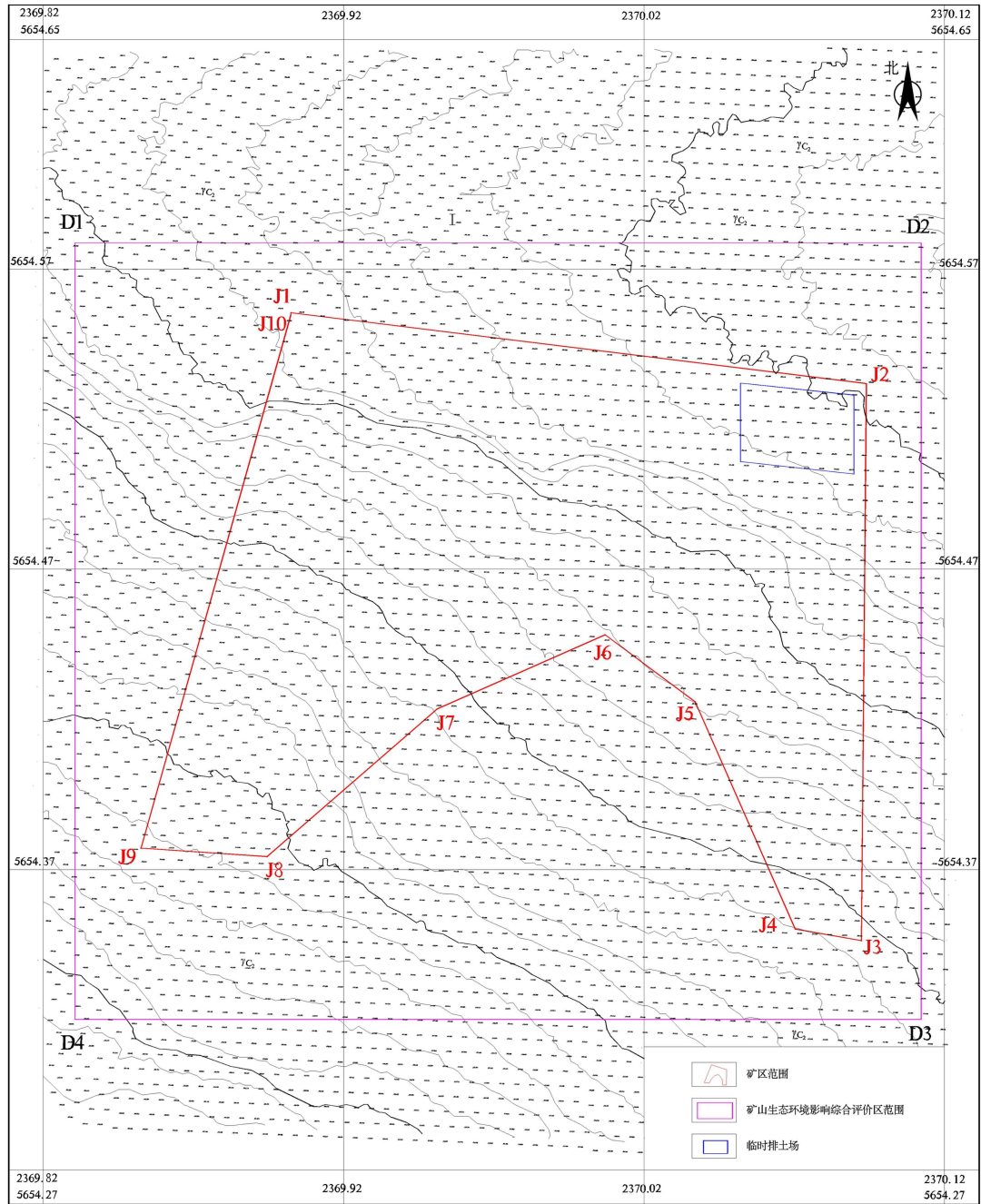


图 0-1 矿区生态影响综合评价区范围示意图

表 0-1 主要工作量统计表

方案编制区域 面积 (hm ²)	评估区面积 (hm ²)	调查路线 (km)	土壤剖面 (个)	调查点 (个)	照片(张)	收集资料 (份)
3.0242	7.2843	1.50	1	7	6	3

表 0-2 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	Y 坐标	X 坐标
D1	5654580.00	42369830.00
D2	5654580.00	42370110.00
D3	5654320.00	42370110.00
D4	5654320.00	42369830.00

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

依据 2026 年 1 月中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司编制的《大兴安岭林暉建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿资源储量检测核实报告》，截止 2026 年 1 月 5 日，矿区内开采边坡内建筑用花岗岩矿推断资源量 26.61 万 m³。拟建生产规模为 12.5 万 m³/年，设计矿山的 service 年限 2 年，处于采矿权办理阶段，拟申请采矿许可证有限期限 2026 年 7 月—2028 年 6 月。

（二）方案服务年限

方案适用年限为 5 年 3 个月，即 2026 年 7 月至 2031 年 9 月。其中 2026 年 7 月至 2028 年 6 月为矿山服务期；治理复垦施工期为 3 个月，即 2028 年 7 月至 2028 年 9 月；复垦效果监测及管护期 3 年，即 2028 年 10 月至 2031 年 9 月。

涉及采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制《生态修复方案》。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿山生态修复的责任和义务也将随之转移。

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不替代相关工程勘察、治理设计。

方案起始基准期以本方案批准之日起算起。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

（一）矿山简介

采矿权人：大兴安岭林晖建筑材料有限公司

矿山名称：黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿

经济类型：民营企业

开采矿种：建筑用花岗岩

建设规模：12.5 万立方米/年

开采方式：露天开采

矿区面积：3.0242hm²

矿山剩余服务年限：2 年

开采深度：标高 515.86m-497m。

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿位于松岭区大扬气镇西北，矿区面积 0.03km²，矿区距离区政府驻地 35km。行政隶属黑龙江省大兴安岭地区松岭区管辖。1:5 万地形图国际分幅为：劲

松镇幅，图幅号 M51E006017。地理坐标：东经 124°08'44.32"—124°08'56.65"，北纬 51°00'20.48"—51°00'27.09"，富西铁路线及加漠公路在项目区东侧通过。矿区有土路与加漠公路相通，见交通位置图（图 1-1）。

矿区中心点坐标：东经：124°08'50.49"，北纬：51°00'23.78"。

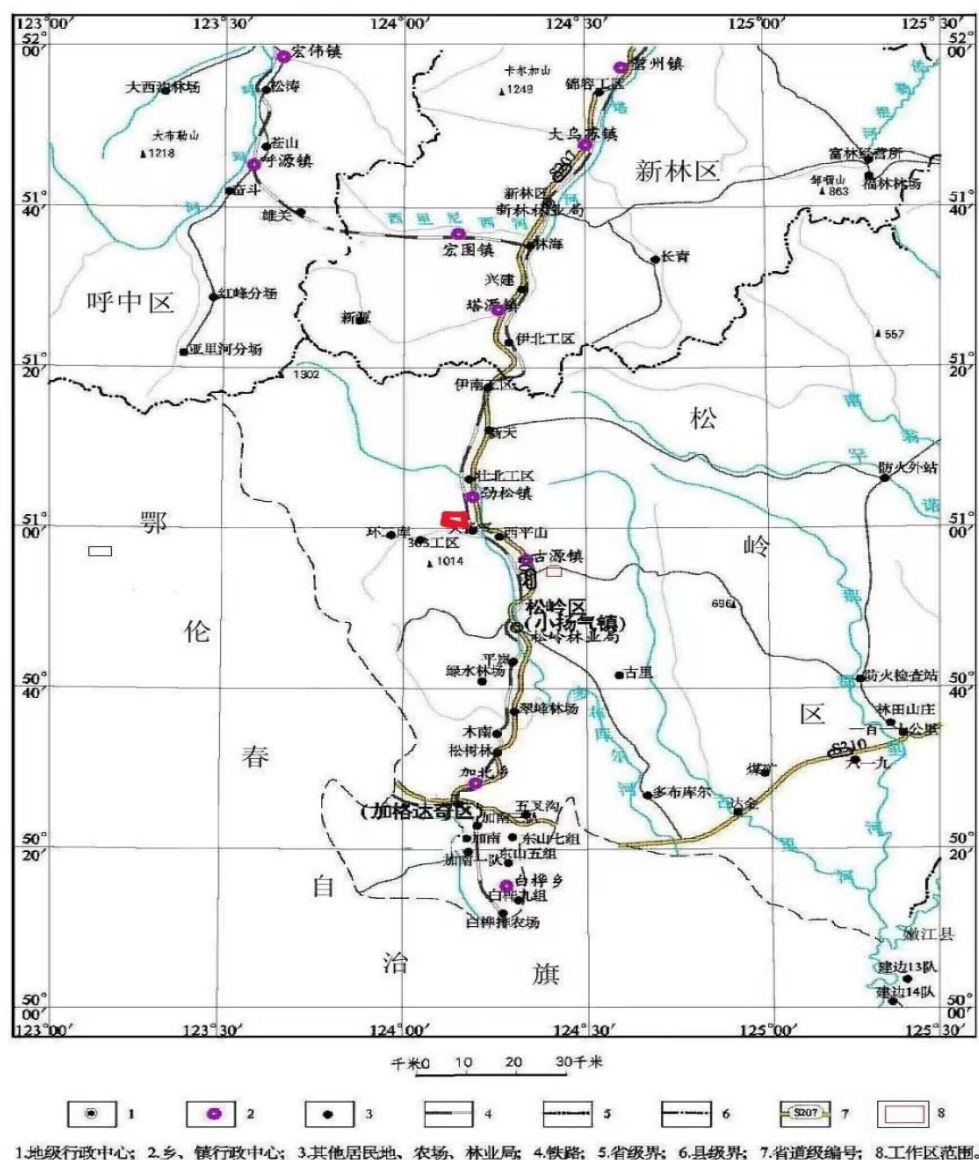


图 1-1 交通位置图

(二) 矿区范围及拐点坐标

确定采矿权矿区范围坐标见表 1-1。矿区范围平面布置见图 1-2。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	经度	纬度
J1	5654558.77	42369899.69	124°08'46.65"	51°00'27.09"
J2	5654535.17	42370091.21	124°08'56.50"	51°00'26.48"
J3	5654349.61	42370089.57	124°08'56.65"	51°00'20.48"
J4	5654353.47	42370067.60	124°08'55.52"	51°00'20.58"
J5	5654429.15	42370034.30	124°08'53.72"	51°00'23.00"
J6	5654451.52	42370004.31	124°08'52.15"	51°00'23.70"
J7	5654426.80	42369948.35	124°08'49.31"	51°00'22.86"
J8	5654377.63	42369891.76	124°08'46.47"	51°00'21.22"
J9	5654380.46	42369849.79	124°08'44.32"	51°00'21.28"
J10	5654558.02	42369899.67	124°08'46.65"	51°00'27.06"

矿区面积：30242m²，开采标高：515.86-497.00m（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程系统）

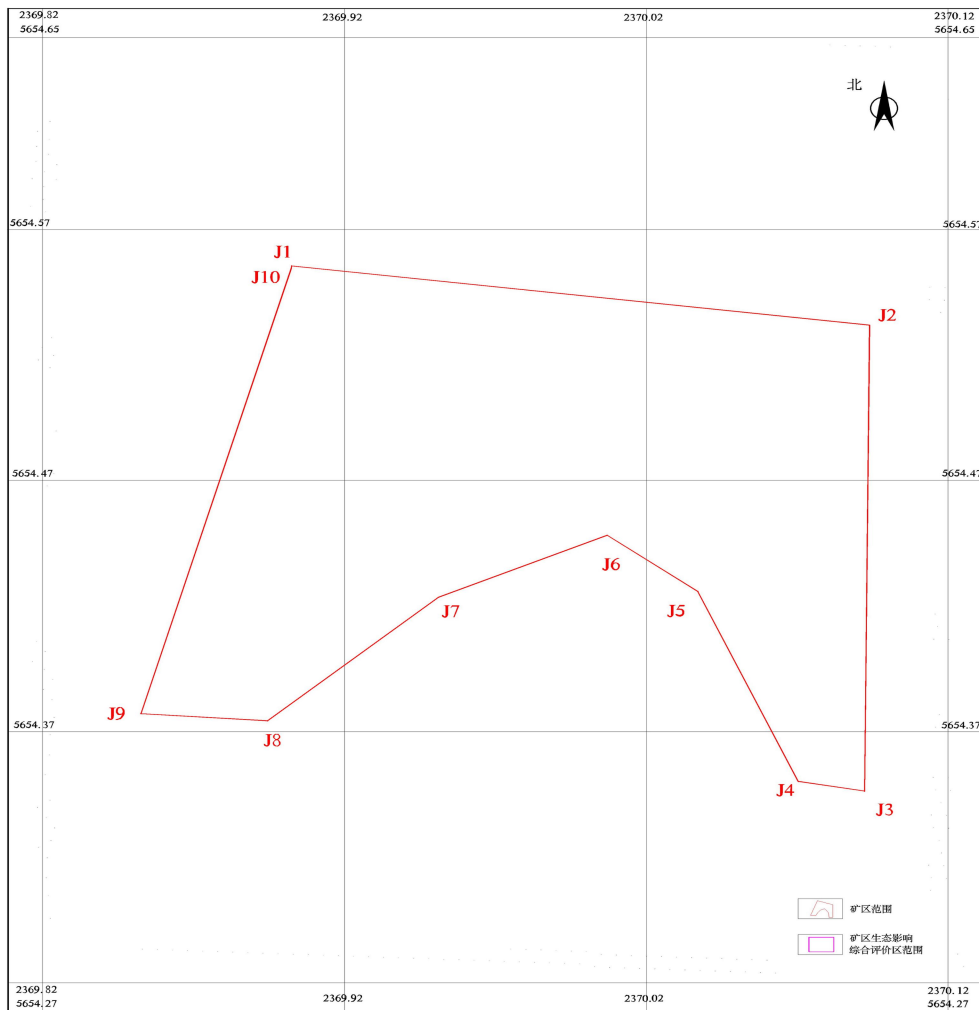


图 1-2 矿区范围平面布置

三、矿山开采历史及现状

（一）矿区开采历史情况

该矿山为拟建矿山，现状未开采。

（二）矿区开采现状情况

依据 2026 年 1 月中地科勘察设计有限公司齐齐哈尔分公司编制的《大兴安岭林暉建筑材料有限公司大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿资源储量检测核实报告》，截止 2026 年 1 月 5 日，矿区内开采边坡内建筑用花岗岩矿推断资源量 26.61 万 m³。设计年生产能力为 12.5 万 m³/年，矿山的服务年限 2 年。2026 年 1 月至今矿山未进行开采。

（三）矿山建设规模及服务年限

根据采方案设计，开采矿种为建筑用花岗岩。设计采用露天开采。矿山生产规模 12.5 万 m³/年，矿山生产服务年限 2 年。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定生产建设规模属大型矿山。

（四）工程布局

本项目为新建矿山，主要由露天采矿场组成。露天采矿场范围与采矿许可证范围相同。露天采矿场面积为 3.0242hm²，采矿许可证内面积为 3.0242hm²。临时排土场设在采矿场内东北部，占地面积 0.0990hm²。采矿场平面布置见图 1-3。

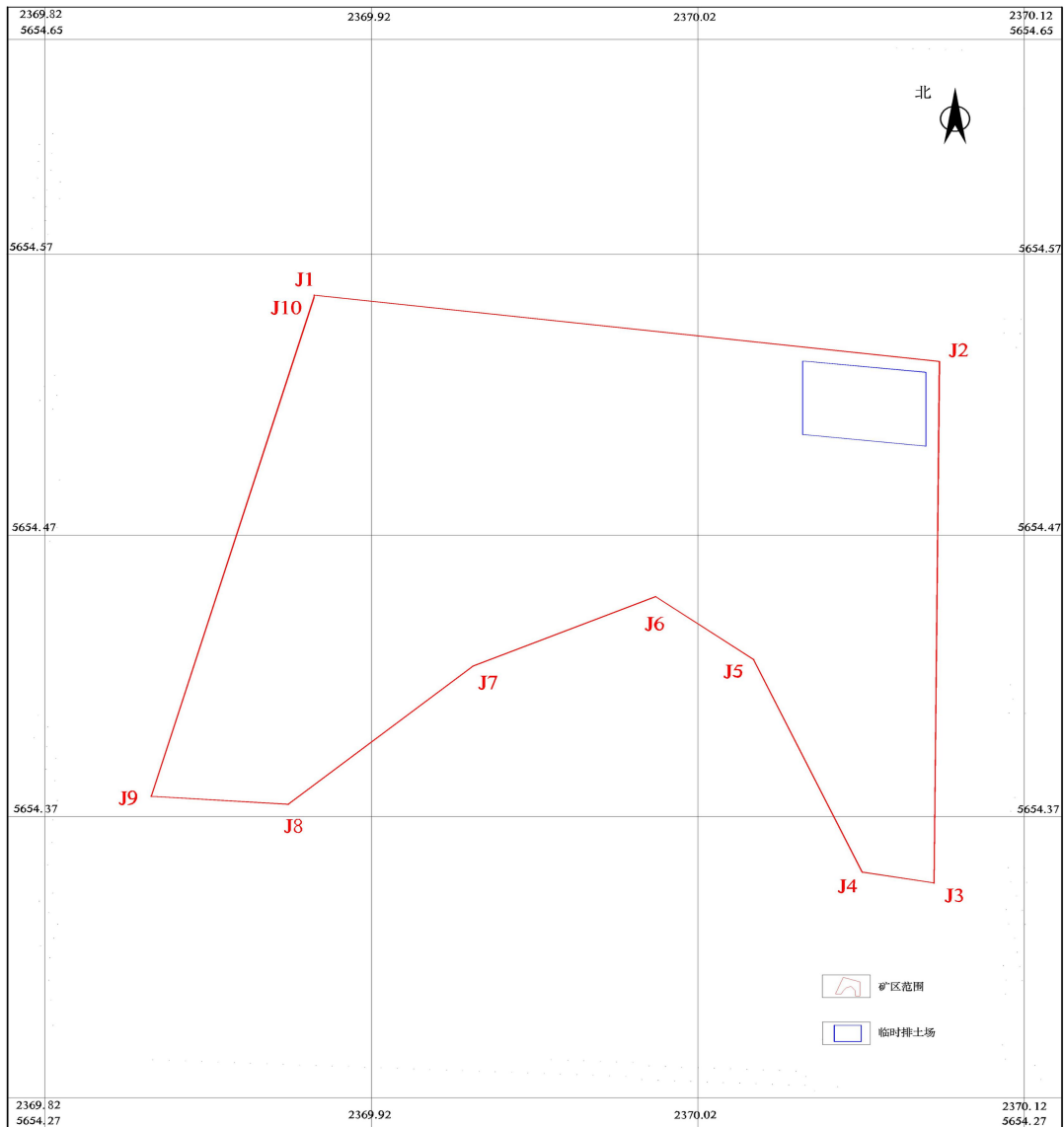


图 1-3 采矿场平面布置图

1、露天采矿场

该采石场为新建矿山，近似于“马鞍子”形状，北低南高，露天采场面积为 3.0242hm^2 ，露采场为方案编制区域主要的用地。

2、临时排土场

临时排土场位于采矿场东北部，面积为 0.0990hm^2 。这里地势平坦，地表标高均在 499m 左右，腐殖土剥离后，开采到底标高 497m ，这部分可以作为临时排土场，不需额外占用其他土地。

(五) 开采方式

本次设计开采底标高为 497m，顶标高为 515.86m，开采高度为剔除 0.5m 覆盖层最低标高以上的矿体，采区由北向南方向由低到高、自上而下有序开采最低标高以上的矿体。

采用效率高、生产工艺简单、安全可靠、回采率高、矿石损失率小、采矿成本低的挖掘机露天开挖的采矿方法。见图 1-4 矿区开采终了境界平面图、图 1-5 矿区开采终了境界剖面图。

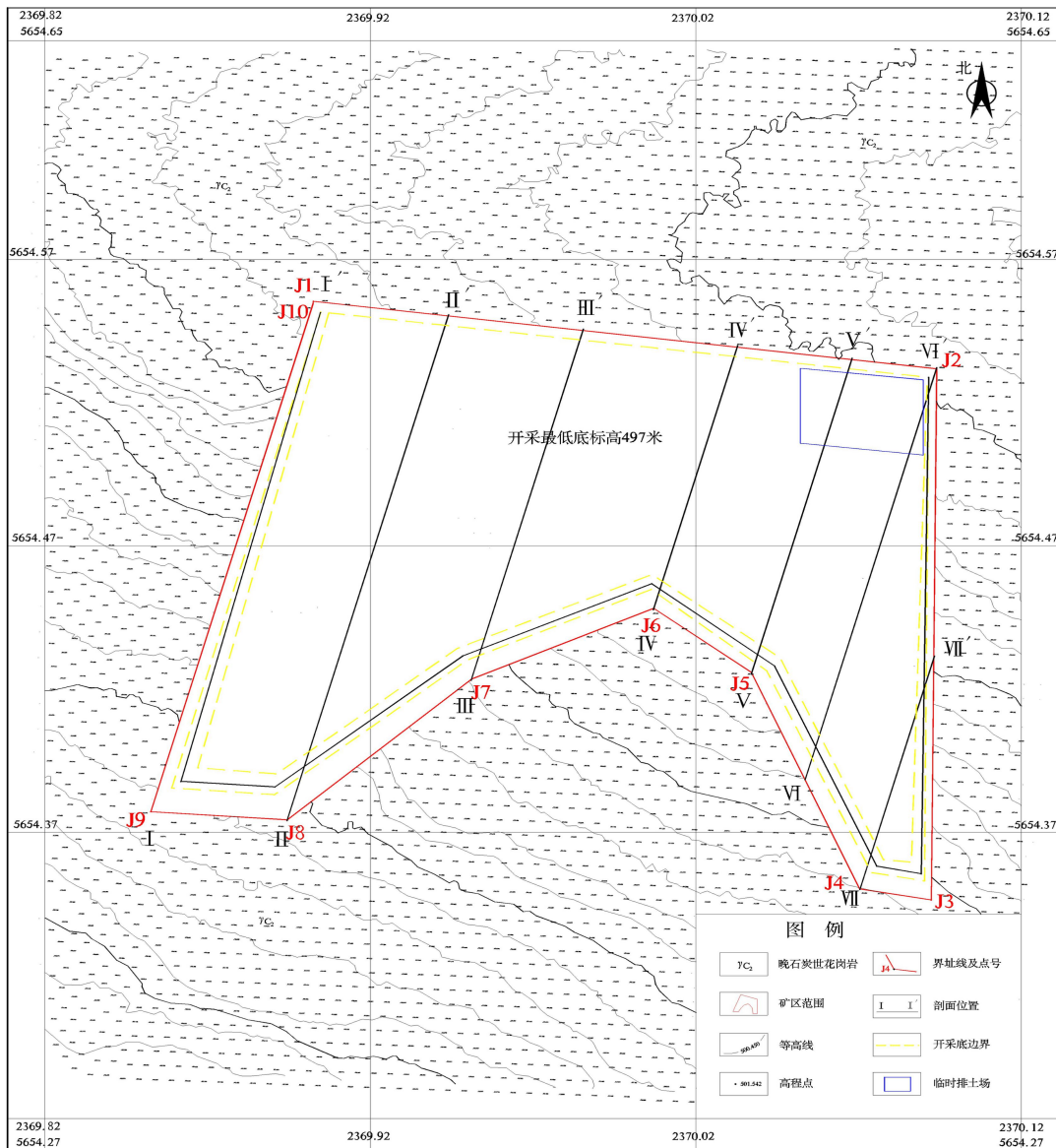


图 1-4 矿区开采终了境界平面图

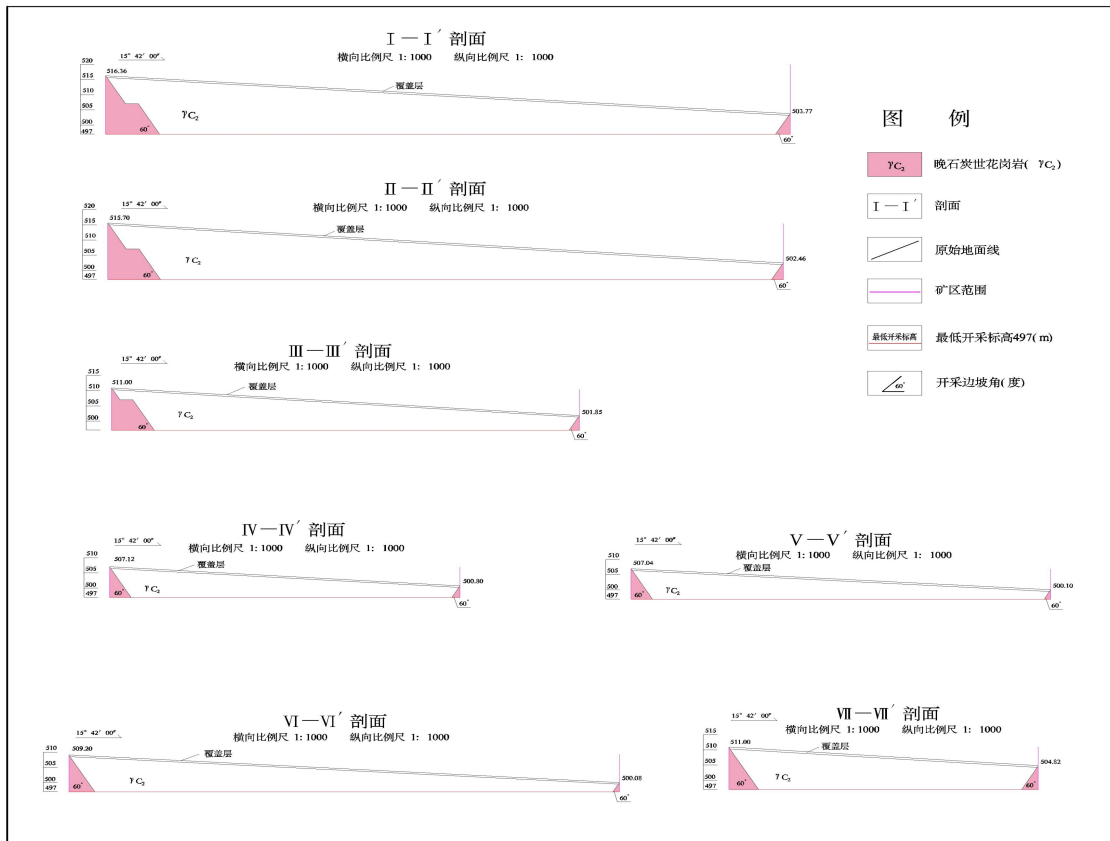


图 1-5 矿区开采终了境界剖面图

(六) 开采工艺

选用工作线纵向布置的采剥方法，利用底部开采境界的开拓运输系统，工作面沿山坡向上推进，首先开采 497m 以上矿体，然后在布设台阶自上而下，直至采到底部开采境界止。为了简化内部运输，开采时沿工作线划分采掘带，分采掘带进行，采掘带宽度 10m。台阶高度为 5m，作业平台宽度不小于 4m，工作台阶帮坡角不大于 60°，所采矿石沿台阶运至底部工业场地装车。当自上而下全部采完第一条采掘带后，返回到上部开采第二条采掘带，依次类推。

矿山开采时应注意分层及相邻采掘带的衔接，以保证安全生产和产量稳定，工作面阶段回采率为 97%以上。

(七) 产品方案及固废处理方案

固体废弃物主要为废石和剥离物，集中堆放在矿区的方式进行保存，堆放剥离物时应注意腐殖土、残坡积土、岩石应单独堆放，以便矿山环境恢复治理时利用，减少对周围环境的影响。产生的少量建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾，收集后送环卫部门统一处理，对周围环境产生的影响较小。

根据本矿山的开采与生产特点，生产生活用水取自大扬气林场，生产过程中产生的防尘废水及少量的生活污水，只要按照要求排放，不会对周围环境产生影响。

该矿山地处低山区，第四系覆盖层较薄，花岗岩节理裂隙内的地下水为矿坑次要充水水源，无含水层，因此，只有接受大气降水补给区与垂直渗透径流排泄区。水文地质条件简单，故此矿区建设对周边地下水环境影响较小。

（八）排水

1、采矿坑排水

开采矿体处于当地侵蚀基准面之上，设计矿段不受地下水影响，影响开采的充水因素为大气降水，该矿山具备自然排水的有利地形。矿山开采时工业场地应形成 5%的坡面角，以利于雨水自然排泄。雨期在矿坑顶部开采境界四周预先挖好排水沟，疏导积水。

2、临时排土场防排水

临时排土场周边和坡顶要设置截水排水沟。各层均要设置导水明沟，与外部泄水沟贯通。排土场的防排水原则是‘三防’：防止外部径流侵袭，防止排土场形成边坡径流，防止泥石流灾害发生。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

矿区所在地属寒温带大陆性季风气候区，冬季酷寒期长，夏季炎热期短，春季来得迟缓，秋季降温迅速。年平均气温-3℃，极端最高气温 30℃，极端最低气温-48℃。年平均降水量 600mm，多集中在七、八月份，占全年降水量的 48.9%；年无霜期为 100-110 天；植物生长期为 90-100 天。每年春、秋两季多大风，主风向西北风，平均风速 3.8m/秒，最大风速达 16m/秒，是森林火灾易发期。

(二) 水文

松岭区境内水系均为嫩江水系，主要河流有多布库尔河、古里河等。多布库尔河达斡尔语为宽阔、美丽的河，发源于伊勒呼里山南麓，向南流经松岭林业局注入嫩江。河宽 40-80m，水深 1-3m，全长 329m，流域面积 5490km²，年流量为 104 亿 m³，为长流河。多布库尔河有北多布库尔河和西多布库尔河等 16 条主要支流；古里河有大、小古里河等 11 条主要支流。境内河流纵横密布，水源丰富，但河流普遍河床狭窄，河道弯曲，两季洪水横溢，航运价值有限。最低侵蚀基准面标高为 420m。

距离项目区最近的河流为大扬气河，大扬气河位于松岭区境内，属嫩江流域多布库尔河右岸支流。发源于伊勒呼里山南麓，向东南流经大扬气林场并在其东南 2.7km 处汇入多布库尔河，全长 48km，流域面积达 604km²。矿区水系分布见图 2-1。

12018975 亩，占总经营面积的 88.4%，非林业用地面积 1586445 亩，占经营总面积的 11.66%。

在林地面积中，森林面积为 10489935 亩，占林地面积的 98.09%；疏林地面积 98325 亩，占林地面积的 0.92%；灌木林地面积 3180 亩，占林地面积的 0.03%；苗圃地面积 255 亩，占林地面积的 0.002%；无立木林地面积 102165 亩，占林地面积的 0.96%。

在林业用地中，禁伐区面积为 4492170 亩，占林业用地面积的 37.38%；限伐区面积为 4890660 亩，占林业用地面积的 40.69%；商品林区面积为 2636145 亩，占林业用地面积的 21.93%。森林覆被率为 77%。

松岭林业局活立木总量蓄积量 58933832 立方米，其中林分蓄积量为 57261986 立方米，占活立木总蓄积量的 97.17%；疏林地蓄积量为 302139 立方米，占活立木总蓄积量的 0.51%；散生木蓄积量为 1369707 立方米，占活立木总蓄积量的 2.32%。

矿区周边植被以白桦、樟子松、兴安落叶松为主，有相当数量的灌木林。

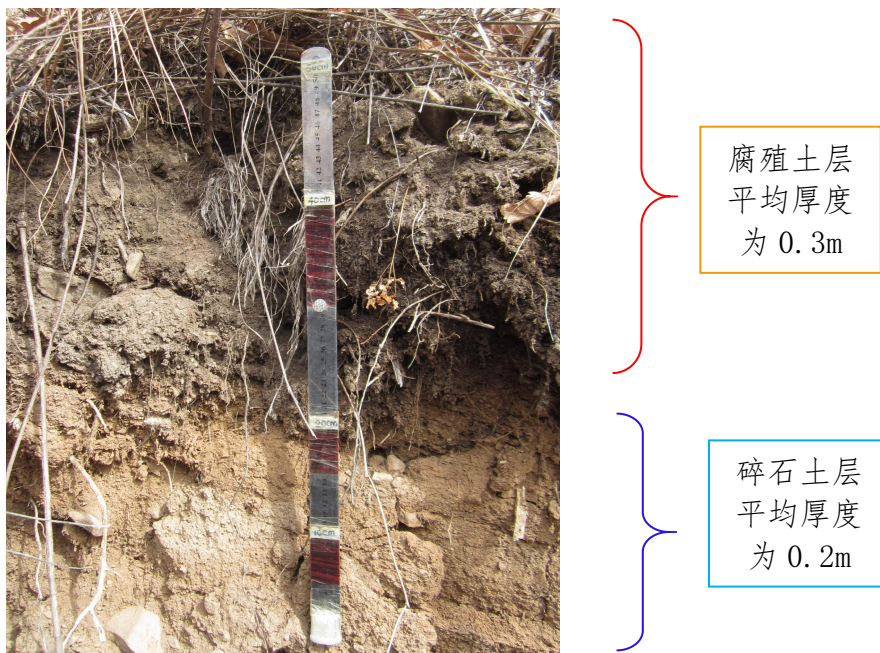
（五）土壤

项目区土壤以暗棕壤为主，表土层腐殖土厚度平均 30cm，土壤肥力高，质地比较粘重。腐殖土养分丰富。有机质含量 5%-8.05%，N 含量 0.421%-0.639%，P 含量 0.126%左右，K 含量 3.42%-3.44%，PH 值 5.7-6.2。据收集矿区的表层腐殖土（暗棕色）测试分析结果，见表 2-2。

表 2-2 暗棕壤理化性质表

土壤名称	全量 (%)			有机质 (g/kg)	PH	容重 (g/cm ³)	总孔隙度 (%)
	N	p	K				
暗棕壤	0.52	0.126	3.43	7.9	6.0	1.1	50.11

通过棕壤理化性质分析结果表明，土源地土壤为富含有机质、碱解氮、有效钾等成分的优质表土，为未来场地复垦提供良好条件，为复垦的良好材料。矿区土壤剖面见照片 2-1。



照片 2-1 矿区土壤剖面

二、社会经济概况

2024 年，大兴安岭地区生产总值实现 173.1 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.7%。从三次产业看，第一产业增加值为 49.0 亿元，增长 4.6%；第二产业增加值为 15.7 亿元，下降 1.2%；第三产业增加值为 108.3 亿元，增长 3.7%。全区城镇居民人均可支配收入 33729 元，比上年增长 4.7%。

2024 年松岭区 8 项主要经济指标全部高于地区增速。其中：地区生产总值实现 11.32 亿元，同比增长 4.1%；农林牧渔总产值完成 11.8 亿元，同比增长 4.9%；规上工业增加值完成 369.3 万元，同比增长 14.5%；固定资产投资完成 2.86 亿元，同比增长 23.2%；社会消费品零售总额完成 2.27 亿元，同比增长 3.1%；实际利用内资完成 9282 万元，同比增长 210%；一般公共预算收入完成 4068 万元，同比增长 36.6%；外贸进出口完成 460 万元，同比增长 9.5%。（资料来源人民政府网站）

三、矿区地质环境背景

（一）地质概况

矿区出露的侵入岩主要为晚石炭世花岗岩(γC_2)，岩体出露面积较大，达数百平方千米。该取料场矿体分布于花岗岩岩层中，开采矿体为风化花岗岩，矿区面积较小，矿体长约 240m，宽约 185m，岩石岩性相对单一，矿体垂向为腐殖土层、风化岩层。腐殖土层：通过对矿区内出露剖面观察，矿区覆盖厚度 0.5m 左右，其中腐殖土层厚 0.3m 左右，残坡积层厚 0.2m 左右。风化岩层：岩性为花岗岩。场区内断裂构造不发育，对花岗岩风化层无影响，对采矿工作无影响。

（二）地质构造与地震

依据《黑龙江省区域地质志》（2022 年），本区区域大地构造位于 I 西伯利亚板块（南缘陆源增生带）、I-8 兴蒙古生代造山带、I-8-2 大兴安岭弧盆系。

依据《1:400 万中国地震动峰值加速度区划图》、《1:200 万黑龙江省抗震设防工作图》及《中国地震动参数区划图(2015)》显示,该区域地震动峰值加速度为 0.05g,地震动反应谱特征周期为 0.35s,按地震基本烈度为VI度设防。属地震稳定区。本区也无滑坡、泥石流等地质灾害的记载。

(三) 水文地质

矿区内最低侵蚀基准面 420m, 开采矿体处于当地侵蚀基准面之上, 无地表水径流影响, 对矿床开采无充水影响。影响开采的充水因素主要为大气降水, 矿区地貌条件不利于大气降水渗入地下, 有利于地表径流。矿山区具自然排水的有利地形, 开采时雨季积水可自然排放, 雨季施工需做好矿坑排水工作, 矿区的水文地质条件对矿区开采影响不大。

地下水的形成、分布特征及水动力条件, 受地形地貌、地质构造及气象、水文等诸多因素的控制和影响。

本区主要含水层有: 基岩风化裂隙水

在区内广泛分布, 接受大气降水补给。风化裂隙水近地表, 由于受风化和地下水的淋滤, 风化裂隙发育, 含风化裂隙水。但含水极不均一, 且风化裂隙发育程度随深度的增加而逐渐减弱以至消失。风化裂隙水受地形控制明显, 地下水由高处向低处径流。

综上所述, 矿区水文地质条件尚属简单类型。

(四) 工程地质

该矿山采用露天开采方式, 矿山位于正地形的山坡上, 上部覆盖层平均厚度 0.5m 左右。采矿区剥采比 0.057:1 (m^3/m^3)。矿区内岩

性为晚石炭世花岗岩(γC_2)，开采矿段岩石力学性质较为稳定，不易崩解，开采稳定边坡角不大于 60° ；采矿场位于山坡上，可采用平推式开采法，易于爆落和装运，场地条件较好，便于运输，开采技术条件优越。矿区工程地质条件尚属简单型。

(五) 环境地质

矿床为露天开采，利用机械开采，汽车运输。矿区周边 300m 范围内无重要文物、自然保护区、名胜古迹、干线公路、村庄及国防通讯电缆。矿山开采产生的腐殖土可堆放在临时排土场内，待矿山闭坑后进行复垦或恢复植被，以保护矿山及周边自然环境。矿山开采只产生少量粉尘和噪音，开采过程采取相应的预防措施，可降低其污染程度，其对周边居民人畜饮水水源没有造成污染。

(六) 矿体特征

黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿石为花岗岩。矿体呈岩株状分布，岩石风化面呈土黄色，新鲜面呈浅灰色-灰白色，以中粗粒花岗结构为主，局部可见中细粒花岗结构，块状构造。岩石由斜长石 $50\%\pm$ 、钾长石 $20\%\pm$ 、石英 $25\%\pm$ 、暗色矿物 $5\%\pm$ ，以黑云母为主。斜长石呈灰白色，半自形板状，粒径 2-8mm；钾长石，他形粒状，粒径 2-9mm；石英，灰色，他形粒状，粒径 2-5mm；黑云母，黑色片状，粒径 2-6mm。岩石粒径以 5-10mm 为主。岩石中矿物粒度以 5.0-8.0mm 为主，矿物之间分布均匀。岩石质地坚硬，较新鲜，原生裂隙发育。近地表岩石风化较强，岩土比较疏松、易碎，不能做建筑用矿石；风化带以下矿石比较坚硬，裂隙较发育。就整个

矿体而言矿体夹石含量较少，对矿体的完整性影响较小。根据矿区出露剖面情况来看，夹石在该矿山对采矿的影响不大。

覆盖层由腐植土层、残坡积层和不可利用碎石土组成。覆盖层平均厚度 0.5m。腐植土层平均厚 0.3m。不可利用碎石土层平均厚度为 0.2m。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）采矿用地审批情况

矿区开采规模为 12.5 万立方米/年，开采方式为露天开采，矿区面积 3.0242hm²。已通过松岭区自然资源局批准。

（二）矿区土地利用现状

1、土地利用现状结构依据三调调查成果及 2024 年度三调变更数据：方案编制区域总面积 3.0242hm²，均为乔木林地。

2、方案编制区域土地权属状况

方案编制区域土地使用权人为松岭区大扬气林场，权属为国有。

方案编制区域土地利用现状类型及面积统计表见表 2-2。

表 2-2 方案编制区域土地利用现状表

土地权属	一级地类		二级地类		面积 hm ²	比例(%)
	03	林地	0301	乔木林地		
松岭区大扬气林场	03	林地	0301	乔木林地	3.0242	100
合 计					3.0242	100

矿区（矿权证范围）总面积 3.0242hm²，均为乔木林地。矿区土地权属权人为松岭区大扬气林场，属国有土地。

矿区土地利用现状类型及面积统计表见表 2-3。

表 2-3 矿区土地利用现状表

土地权属	一级地类		二级地类		面积 hm ²	比例(%)
松岭区大扬气林场	03	林地	0301	乔木林地	3.0242	100
合 计					3.0242	100

五、矿区生态状况

区域内生态本底以寒温带针叶林为主，是大兴安岭生态屏障的关键区域，生态功能以水源涵养和生物多样性保护为核心。

区域所在地自然资源，以原始森林为主，有少量的次生林。森林植被由东南向西北明显过渡。绿水以南以东为白桦和黑桦、柞树、山榆等，大、小扬气之间，除落叶松外，分布有樟子松、山杨等，北部是落叶松林。林中野生动物、植物资源很丰富。动物有鹿、熊、猓狸、狍子、野猪、雪兔等兽类数十种，山鸡、榛鸡等鸟类数十种。植物种类繁多，药用植物黄芪、沙参、党参、平贝、百合、桔梗、灵芝、草丛蓉等 130 多种。红豆、都柿、野玫瑰果等浆果，无污染，且营养价值高于一般水果，富有保健作用。境内黑木耳、猴头、榛子、蘑菇、蕨菜尤为盛产。

大扬气林场总面积 7024hm²，其中用材林面积为 46746hm²，占面积的 67.46%。用材林总蓄积量为 3598000m³，其中落叶松 2569000m³，白桦 884000m³，山杨 92000m³，柳树 1100m³，柞树 31000m³，黑桦 11000m³。森要覆盖率 67.6%。

六、矿区及周边人类重大工程活动

大兴安岭林暉建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿区生态影响综合评价区范围内无居民区，周边经济以林业为主，养殖为辅。矿山周边人类工程活动主要为农业种植玉米、大豆为主。小片耕地种植作物以蔬菜为主。无其他矿业及工业生产活动。矿区及周边不存在基础设施建设(如交通、能源、水利)、城镇建设、矿产资源开发、自然保护地建设等活动。

本次采矿权矿区范围与国家确定的生态保护红线、自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区不存在重叠情况，其他人类工程活动主要工矿企业及周边村庄居民日常生产生活等活动，总体上矿山及周边其他人类工程活动剧烈。

七、矿区生态修复工作情况

矿区未开展生态修复工作。

八、矿区基本情况调查监测指标

依据现场调查，结合矿山开采方案，矿山复垦修复监测内容主要为土地利用现状、生态系统格局、生态状况调查、生态系统质量、预防控制措施、不稳定边坡、生态用地损毁等7项内容；监测指标主要为土地利用类型及面积、平均斑块面积、表土剥离与保存、植被覆盖度、地表形变、地下形变、降水量等15项内容。

表 2-4 矿山复垦修复监测内容及监测指标统计表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055	
		土地利用面积	TD/T 1010	
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340	
		平均斑块面积		
		边界密度		
		聚集度指数		
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T30363 HJ1167	
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	
		植被覆盖度		
		生态系统质综合指数		
保护预防控制监测	预防控制措施	表土剥离与保存		
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	不稳定边坡	地表形变	DZ/T 0287 DZ/T 0388
			地下形变	
			降水量	
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

(一) 现状问题

1、矿山地质环境现状问题

矿山尚未开展开采作业，地质环境处于自然本底状态。现状矿区生态影响综合评价区范围内未开采，未形成高陡边坡，故不具备产生不稳定斜坡等突发性地质灾害的必要条件；区内含水层结构完整，未受采矿扰动影响；地形地貌保持火山岩、变质岩鳍脊状低山区的原生

形态，无人工开挖、削坡等破坏行为；水土资源及周边生态环境未受采矿相关活动干扰，整体质量良好。见图 3-1。

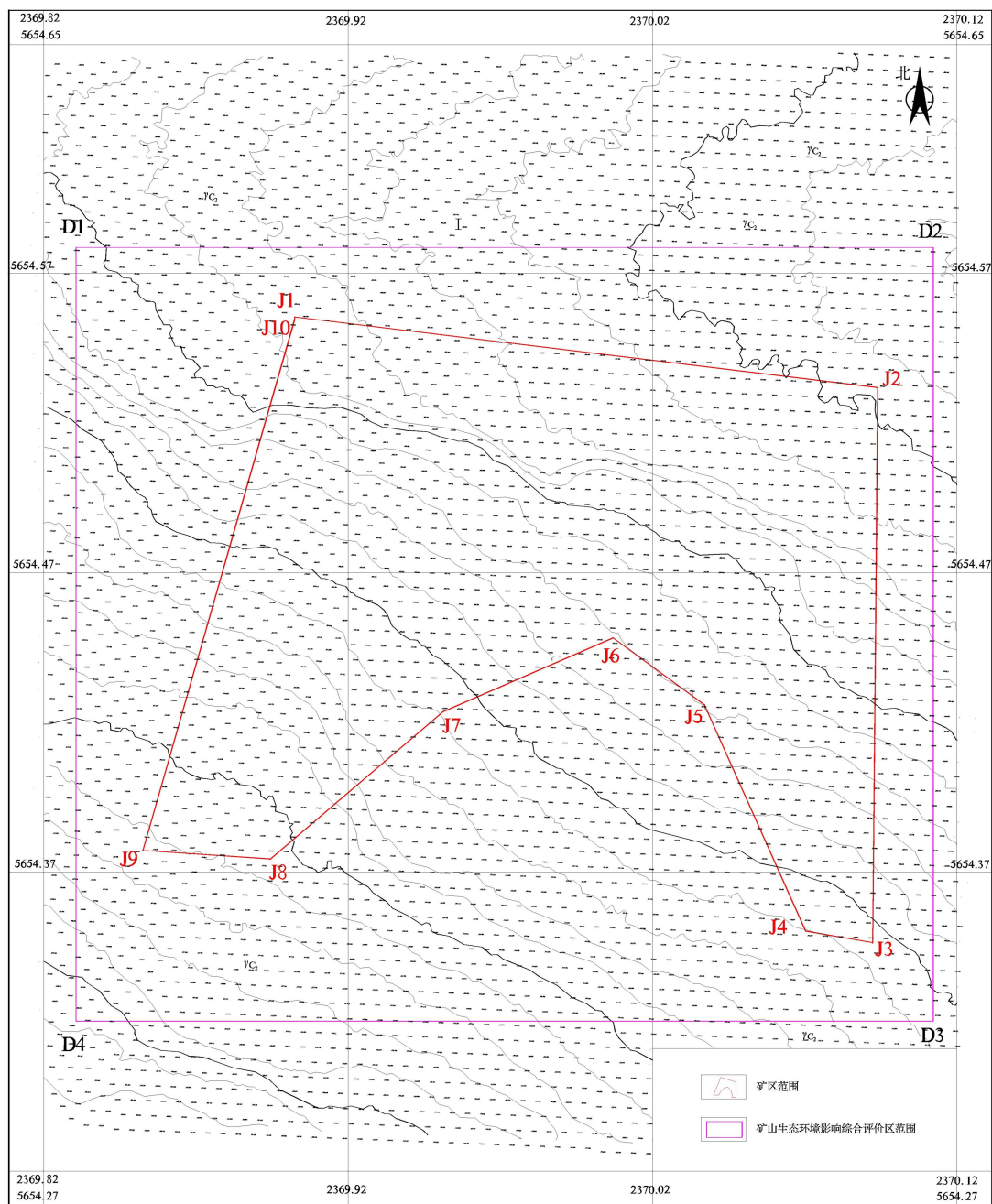


图 3-1 矿区地质环境问题现状图

综上所述，矿山地质环境现状问题综合评价结果为轻度影响区。

2、土地资源损毁现状问题

大兴安岭林晖建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿目前无采矿活动，矿区内无损毁土地，无已损毁土地。见图 3-2。

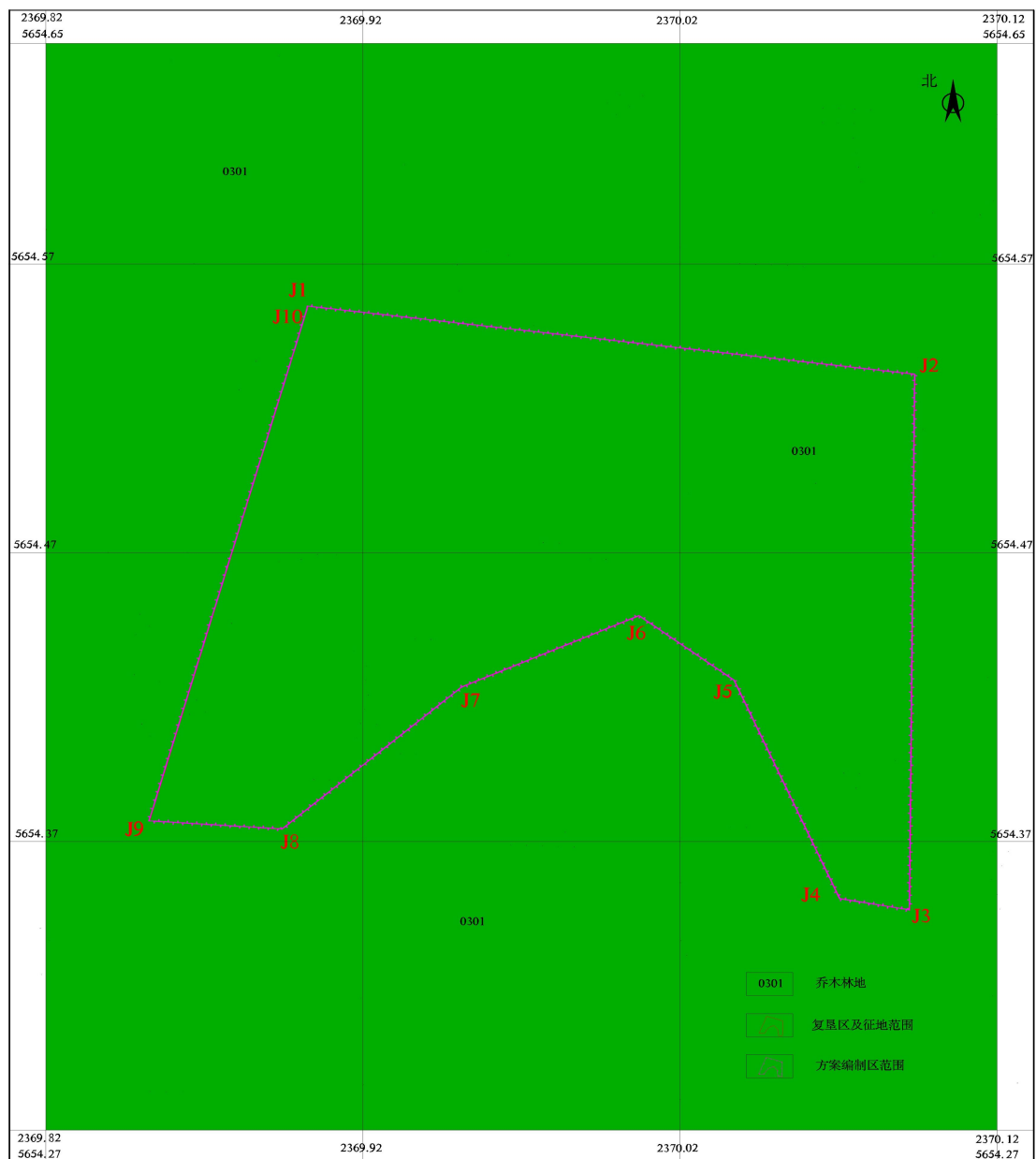


图 3-2 矿区土地损毁现状图

综上所述，矿山土地损毁现状问题综合评价结果为**轻度影响区**。

3、植被损毁与生物多样性预测问题

矿山未实施开采扰动，区域内植被群落保持原生状态，无植被损毁现象；动植物栖息地完整，生物多样性未受影响；地表覆盖相对度高，水土流失强度维持在自然背景的轻度水平；无采矿废水、废渣、废气排放，不存在相关环境污染问题。

综上所述，矿山植被损毁现状问题综合评价结果为**轻度影响区**。

（二）受损预测情况

1、矿山地质环境预测问题

随着矿山开采活动推进，地质环境破坏将逐步显现，具体情况如下：开采初期至中期，矿山根据开发利用方案设计的开采开拓方式进行开采，按照安全生产留有安全生产边坡角，形成开采掌子面，矿山采用自上而下设计一个台面开采，开采高度 10m，开采边坡角不大于 60° ，由于开采台阶高度小，开采边坡较缓，较稳定，不会形成大规模的地质灾害；开采全过程会造成地形地貌的人工重塑，含水层受采动影响出现局部渗流路径改变。

破坏范围、程度与分级分区：含水层影响范围集中在采矿工作面及周边 10m 范围内，影响程度为轻度，划分为含水层轻度影响区；地形地貌破坏范围覆盖全部采矿权区，原生低山地貌形态将被严重改变，损毁程度为重度，综上所述，划分为地形地貌**重度影响区**。

见图 3-3。

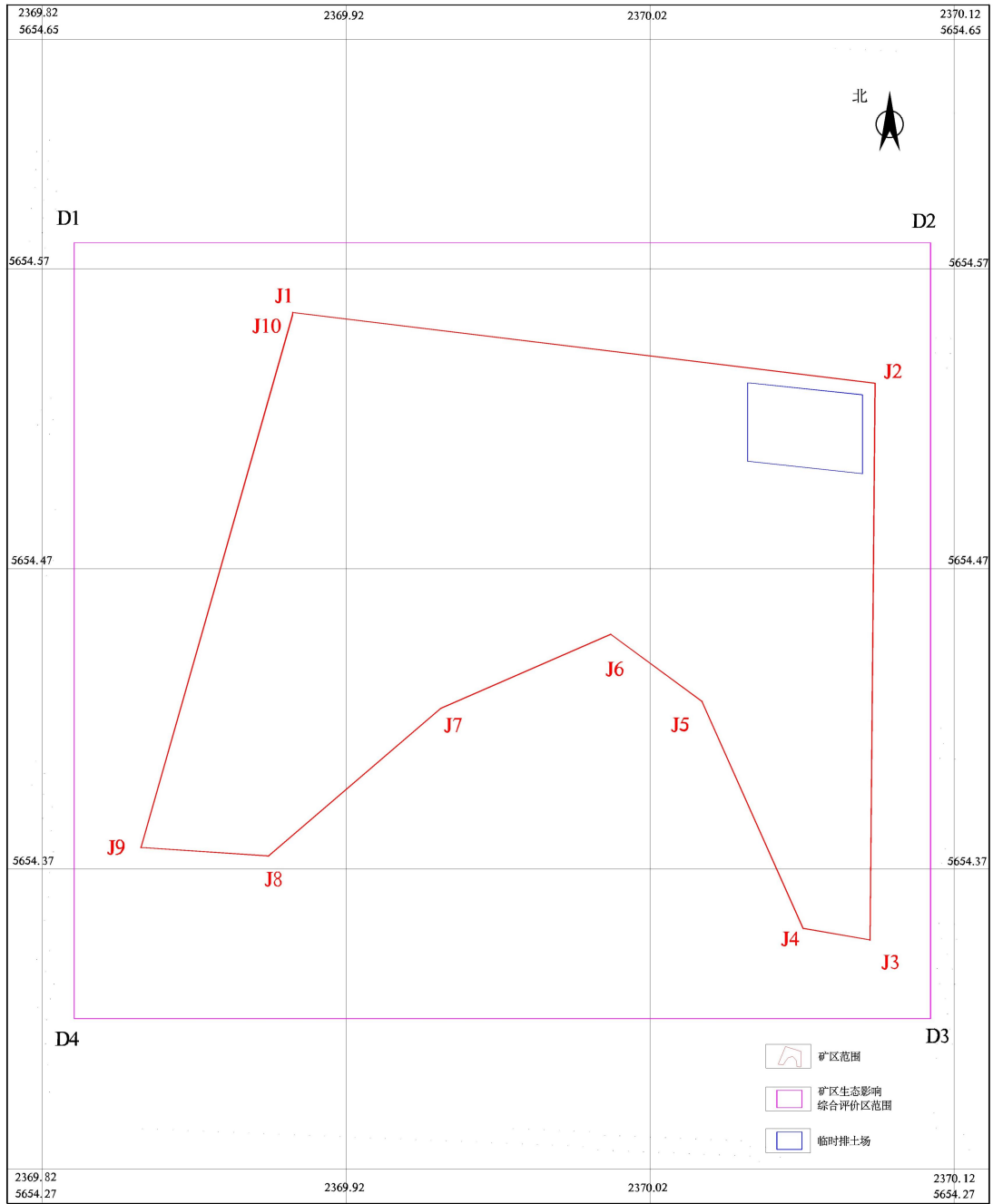


图 3-3 矿区地质环境问题预测图

综上所述，矿山地质环境预测问题综合评价结果为**重度影响区**。

2、土地损毁环节与时序

本项目生产过程中对地面损毁方式包括：采矿场挖损土地。

黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿开采生产工艺流程及土地损毁图。见图 3-4。

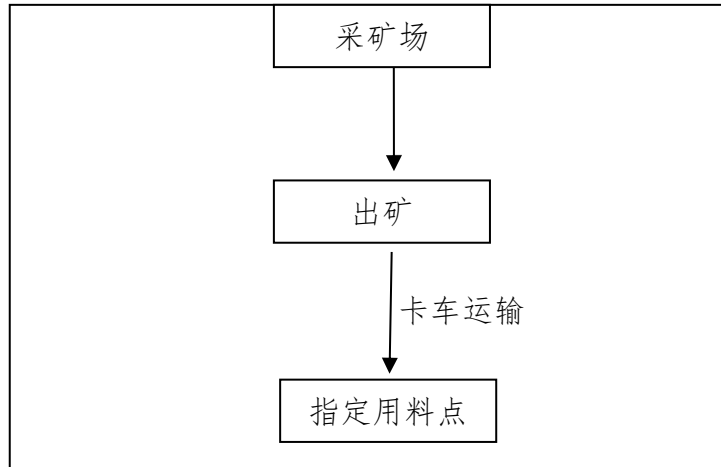


图 3-4 项目生产工艺流程及土地损毁图

由流程图可知，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式主要是挖损。

3、矿山土地损毁预测问题

采矿场的破坏主要是挖损，拟损毁土地面积为 3.0242hm²。采矿场损毁土地类型为乔木林地，破坏方式为挖损，并且采场对土地的破坏是长期的。在矿山开采期间根据矿山开采实际情况和“边开采，边复垦”的原则对不再使用的土地进行采取工程、植物等复垦措施。开采标高由 515.86m-497m。

拟损毁破坏范围、程度与分级分区：拟损毁范围全部位于采矿权区内，包括采掘工作面及临时排土场占地范围；挖损区域土壤结构完全破坏，植被承载功能丧失，损毁程度为重度；因压占区域为先挖损后压占，原有理化性质改变，拟损毁程度为重度；根据损毁程度，划分为其他土地**重度损毁区（挖损）** 和其他土地**重度损毁区（先挖损后压占）**。见图 3-5。

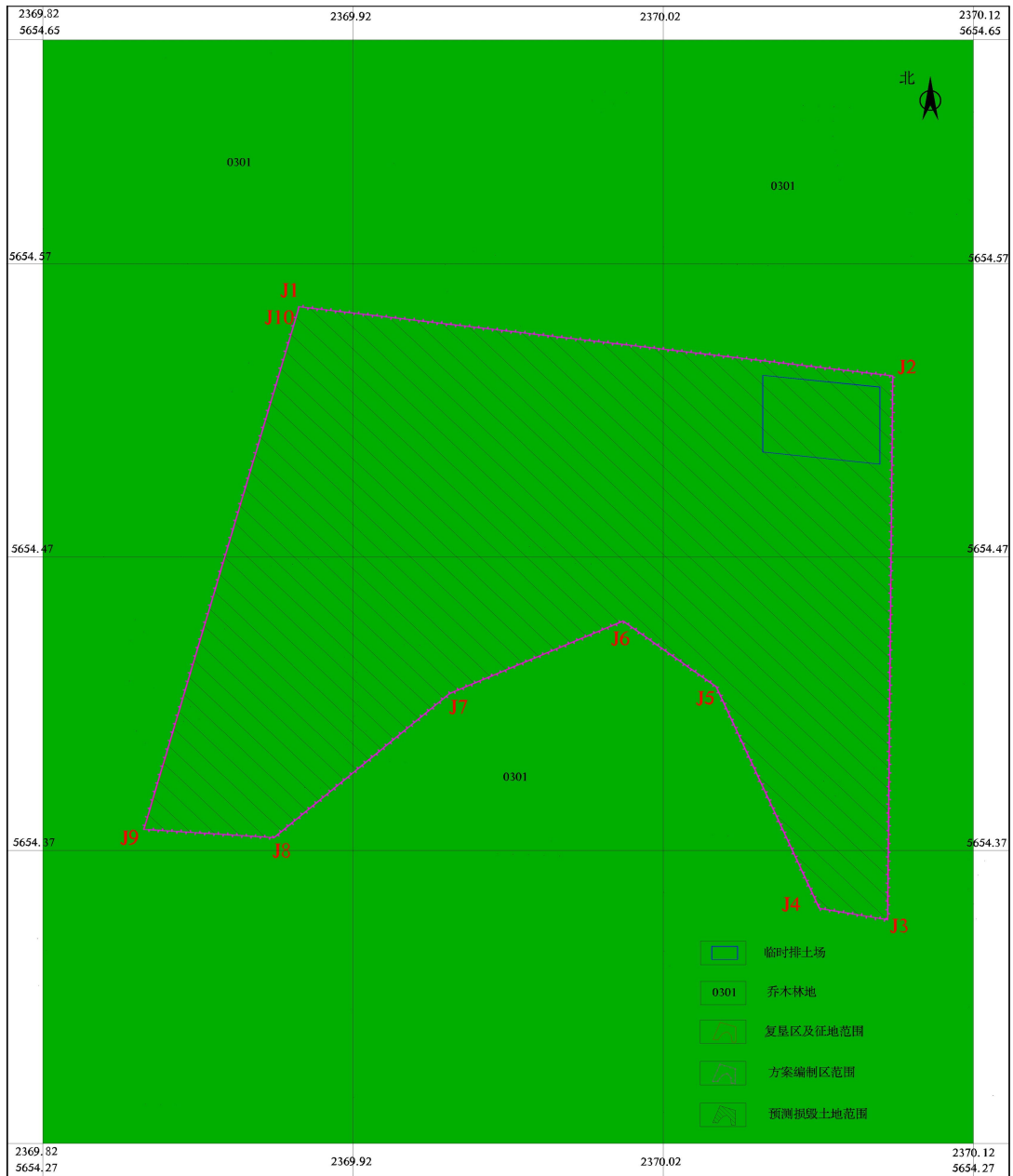


图 3-5 矿区土地损毁预测图

综上所述，矿山土地损毁预测问题综合评价结果为**重度影响区**。

拟损毁土地统计详见表 3-3。

表 3-3 拟损毁土地统计表

项目名称	破坏方式	破坏土地类型	破坏面积(hm ²)	备注
露天采场（包括临时排土场）	挖损	乔木林地	3.0242	
	小计		3.0242	

	先挖损后压占	乔木林地	0.0990	本区域为先挖损后压占，故与挖损区域重叠，此区域不进行重复计算
	小计		0.0990	
合计			3.0242	

4、植被损毁与生物多样性预测问题

破坏类型及时序：开采活动将直接造成损毁范围内乔木林地植被的清除与消亡，开采中期至后期，随着土地损毁范围扩大，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题。

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积 3.0242hm²，原生乔木林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 20-100m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性**重度影响区**。

(1) 水土流失

破坏类型及时序：开采初期，边坡开挖和表土剥离导致地表裸露，将引发水力侵蚀；雨季水土流失强度显著升高，开采中期随着排土场堆高，还会出现重力侵蚀风险。

破坏范围、程度与分级分区：水土流失影响范围包括采掘区、排土场及周边 20-100m 汇水区域，裸露边坡和排土场区域侵蚀强度为强度，其余影响区域为中度；对应划分为水土流失强度侵蚀区和水土流失中度侵蚀区。

综上所述，矿山植被损毁预测问题综合评价结果为**重度影响区**。

(三) 问题诊断评价结论

1、现状采矿权全域及外围环境影响区域

矿区生态影响综合评价区范围内地质环境现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。生态受损与退化现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。

2、预测采矿权全域及外围环境影响区域

矿区生态影响综合评价区范围内地质环境预测问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受损与退化预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

矿区生态影响综合评价区面积为 7.2843hm²。

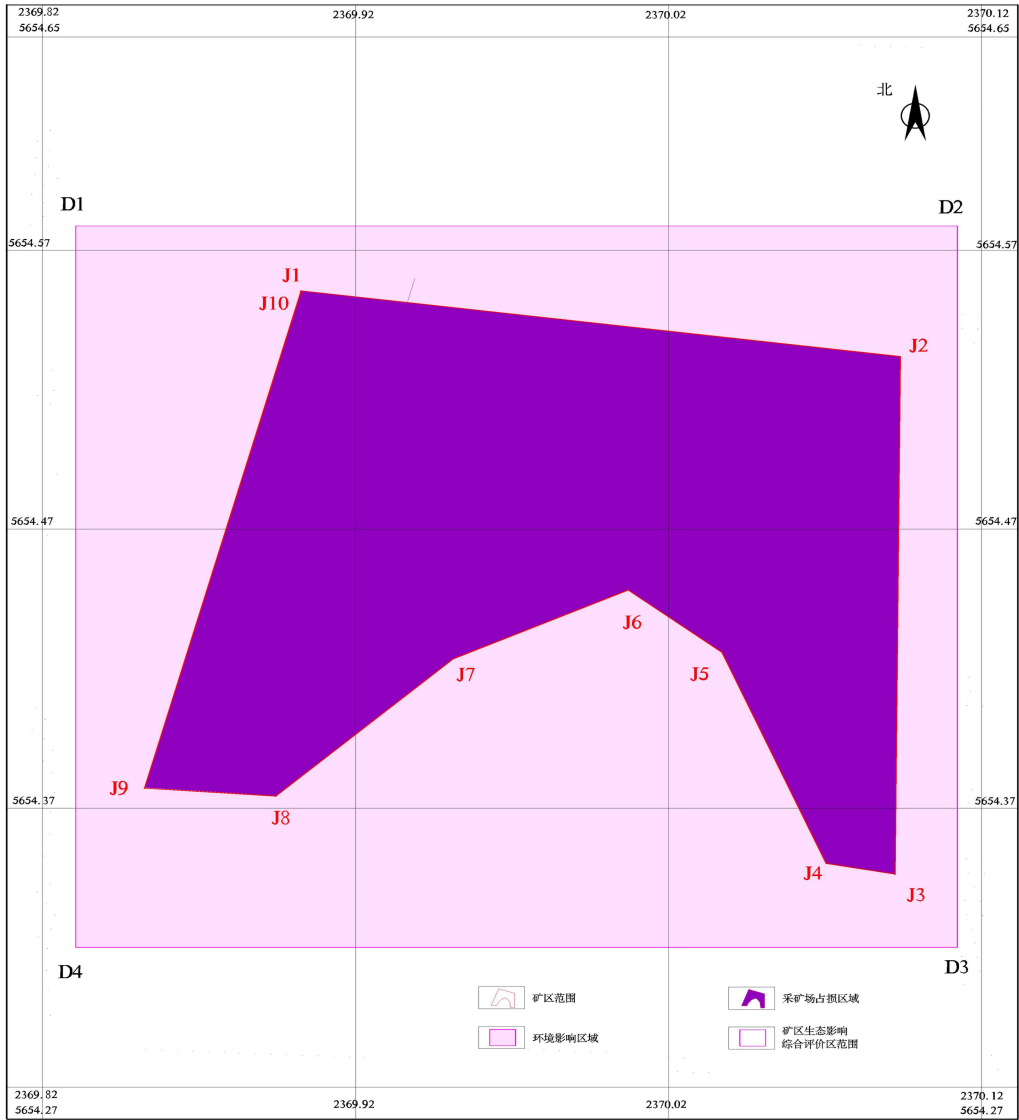


图 3-6 矿区生态破坏破坏程度综合评价图

表 3-6 矿区损毁程度综合评价表

分区名称	生态破坏类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		对应区域位置范围	面积 (hm ²)	损毁程度	
现状采矿权全域及外围环境影响区域	地质环境问题	采矿权全域及外围环境影响区域	7.2843	轻度受损	轻度
	土地损毁	采矿权区内采掘作业面及采矿权内土场规划区	3.0242	轻度受损	轻度
	生态受损与退化	采矿权全域及外围环境影响区域	7.2843	轻度受损	轻度

预测采矿权 全域及外围 环境影响区 域	地质环境 问题	采矿权全域及外围 环境影响区域	7.2843	重度受损	重度
	土地损毁	采矿权区内采 掘作业面及采矿权 内排土场规划区	3.0242	重度受损	重度
	生态受损与 退化	采矿权全域及外围 环境影响区域	7.2843	重度受损	重度

表 3-7 采矿权全域坐标

点号	X	Y	经度	纬度
J1	5654558.77	42369899.69	124°08'46.65"	51°00'27.09"
J2	5654535.17	42370091.21	124°08'56.50"	51°00'26.48"
J3	5654349.61	42370089.57	124°08'56.65"	51°00'20.48"
J4	5654353.47	42370067.60	124°08'55.52"	51°00'20.58"
J5	5654429.15	42370034.30	124°08'53.72"	51°00'23.00"
J6	5654451.52	42370004.31	124°08'52.15"	51°00'23.70"
J7	5654426.80	42369948.35	124°08'49.31"	51°00'22.86"
J8	5654377.63	42369891.76	124°08'46.47"	51°00'21.22"
J9	5654380.46	42369849.79	124°08'44.32"	51°00'21.28"
J10	5654558.02	42369899.67	124°08'46.65"	51°00'27.06"

矿区面积：30242m²，
 开采标高：497.00-515.86m（2000 国家大地坐标系，1985 国家高程系统）

表 3-8 采矿权全域及外围环境影响区域坐标

拐点号	Y 坐标	X 坐标
D1	5654580.00	42369830.00
D2	5654580.00	42370110.00
D3	5654320.00	42370110.00
D4	5654320.00	42369830.00

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料,开展系统的矿山环境地质调查,查明各类地质灾害的分布规模,危害程度和稳定性,在此基础上借鉴其他类似矿区已经比较成熟的矿山地质环境治理方法,实施各项治理工程,从根本上解决矿山存在的各类地质灾害,恢复矿山的生态环境。

通过现状与预测分析,矿区生态影响综合评价区范围矿山地质环境问题主要为地形地貌景观破坏、含水层破坏及土地资源破坏。地质环境问题以监测工程为主,预警工作为辅,重在预防。该矿山水文地质条件简单。采矿活动对地下水的影响较轻,恢复治理措施主要以监测为主,此技术是可行的。露天采场地区等矿山工程建设会对矿区原始地形地貌景观造成严重影响和破坏。治理工程措施主要为覆土、植树种草。该区域降雨量较为充沛,有利于植被的存活和生长,此技术是可行的。针对矿山建设以及矿山开采活动导致的一系列矿山地质环境问题,本方案提出的防治措施均有相对成熟的技术支撑,并适应评估区地质环境治理工程,综合分析,技术上可行。

(二) 目标方向可行性分析

1、复垦土地利用现状

复垦区土地利用类型为乔木林地,面积为 3.0242hm²。

2、土地复垦适宜性评价

根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦地块主要限制因素与评价等级标准进行逐项对比，最后确定了矿区开发利用方案项目土地复垦土地的适宜性评价结果。

露天采场：通过复垦方向的类比并结合土地利用总体规划最终确定复垦方向为其他林地。

开采边坡：通过复垦方向的类比并结合土地利用总体规划最终确定复垦方向为裸土地。

土地适宜性评价是针对复垦区的拟破坏土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当以社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种性的土地适宜性评价。

3、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调。

土地复垦适宜性评价必须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业规划和林业规划等，兼顾和协调社会各方利益，促进社会、经济和环境的发展和协调发展。

(2) 因地制宜原则。

矿山的开采将恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

在确定被损破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其综合效益，选择最佳的利用方向。土地复垦方向的确定应符合区域土地利用总体规划要求，以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益，充分发挥土地复垦综合效益。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则。

矿区土地破坏是一个由多种要素组成的复杂的开放系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，遭破坏的土地质量不但取决于构成土地的自然要素（如坡度、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观的反映破坏土地的适应性，并按照主导因素确定其适宜的利用方向。

(5) 复垦后土地可持续利用原则。

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一动态过程，复垦土地的适宜性也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

(6) 经济可行、技术合理性原则。

复垦方案估概算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案实施可行。

评价依据

- ① 《中华人民共和国环境保护法》；
- ② 《中华人民共和国环境影响评价法》；
- ③ 《规划环境影响评价技术导则（试行）》；（HJ/T 130-2003）；

- ④《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T 131-2003）；
- ⑤《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T 19-1997）；
- ⑥《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；
- ⑦《土地复垦技术标准》。

评价评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及区域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

根据对复垦区拟损毁土地的预测，矿山复垦区为露天采场，共 1 个部分。

根据矿山开采的实际特点，将复垦区开采边坡不具备复垦条件，暂不复垦（不复垦区域地类为裸岩石砾地），挖损的露天采场复垦为其他林地。

4、评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评定方法采用加权指数和法，该法是根据不同的评价因素对土地质量的作用或限制强度的不同，给定与该因素作用相对应的权重和评级指数，然后利用各评价单元的各个评价因素资料确定该单元各评价因素的评价指数，以加权指数和求得各评价单元的总分，根据总分值来确定评价单元的土地适宜性等。

5、适宜性评价因子的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。该矿土地利用受到土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害和排灌条件等共性因素的影响。借鉴土地复垦经验，共选出 8 项参评因子，分别为：土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度。

6、适宜性评价限制性因素等级标准的确定

根据方案编制区域的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》及各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等资料，确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜水宜旱，宜草宜林情况，确定各分级标准。90 分以上为宜水田类，60~90 分为宜旱地类，40~60 分为宜草宜林类。其评价标准和权重见表 3-9。

表 3-9 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地 (12)	壤土	12
	粘土、砂壤土	9
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	3
	石质	0
地形坡度 (°) (15)	<2	15
	2~5	12
	5~8	9
	8~15	6
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g/kg)	>4%	15

(15)	4%~3%	13
	3%~2%	10
	2%~1%	5
	0.6~1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状 (15)	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	9
	园地	7
	林地	6
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度 (8)	良好	8
	轻	4
	严重	0
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
有效土层厚度 (cm) (15)	>150	15
	100~150	12
	60~100	9
	30~60	5
	<30	0
总分		100

7、土地复垦适宜性评价结果

该矿土地复垦，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行匹配，对开采边坡、露天采场进行评价，得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-10。

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度	总分	适宜性
开采边坡	0	0	3	6	4	5	5	0	23	宜林
露天采场	9	6	10	6	4	40	5	5	85	宜林

表 3-10 待复垦土地质量各指标分值结果

8、土地复垦适宜性评价结果分析说明

依据方案编制区域土地利用总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定方案编制区域复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

(1) 开采边坡：终采后开采边坡坡角不大于 60° ，为裸露的岩石，无法复垦，变为裸岩石砾地。面积为 0.4615hm^2 。

(2) 露天采场：终采后对露天采场进行平整、覆土，覆土后复垦成林地是适宜的，复垦为其他林地面积为 2.5627hm^2 。

复垦区面积 3.0242hm^2 。土地复垦适宜性评价结果见表 3-11。

表 3-11 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm^2)
露天采场开采边坡	裸岩石砾地	0.4615
小计		0.4615
露天采场开采区域	其他林地	2.5627
小计		2.5627
合计		3.0242

(三) 边开采、边复垦可行性分析

结合松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿露天采场开采设计、工艺流程、进度安排及生态受损预测，可行性分析如下：

1、开采与修复工序适配

露天采场采用分区台阶式开采，流程为“表土剥离→矿石采掘→废料转运”，与修复工序“场地整平→表土回覆→植被恢复”可无缝衔接。开采剥离的表土分层存储，单个单元采完即可用存储表土回填；开采设备可直接用于修复施工，无需额外租赁，工序匹配度高。

2、开采进度与用地周期匹配

矿山开采计划按年度分阶段推进，每个开采阶段的作业周期与对应区域的修复准备周期高度契合。例如，上半年完成某一分区的矿石采掘后，下半年即可启动该区域的场地整平与表土回覆工作，确保修复工序在开采间隙及时介入，避免土地长期裸露。同时，开采进度安排充分考虑了植被恢复的季节性，将表土回覆和植被种植环节安排在降雨量充沛的春秋两季，提升植被成活率，缩短生态修复周期，实现开采与修复在时间维度上的紧密衔接。

3、生态防控与修复协同

开采中同步对边坡做削坡减载、锚杆支护，对作业面布设截排水和防尘设施，从源头防控崩塌、水土流失、扬尘等问题。已修复单元的植被可快速发挥固土护坡作用，与开采区防护措施形成协同，降低后期治理成本。

4、管理与政策合规

该模式符合国家“边开采、边治理”政策，可将修复纳入开采项目整体审批验收。建立“开采—修复—监理”一体化管理体系，按单元制定进度考核标准，用 GIS 动态监测质量，管理可落地。

方案编制区域范围面积 3.0242hm²（其中包括临时排土场 0.0990hm²）。采场建设的过程中对场地进行了挖损及先挖损后压占，破坏了乔木林地，对地形地貌影响较严重，破坏了生态环境。矿区终采后，可平整，覆土恢复林地，恢复地形地貌和生态环境。

综上，松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿露天采场完全具备边开采、边修复的实施条件。

三、生态修复分区及修复时序的安排

（一）生态修复分区

1、矿山生态修复分区的原则

核心原则：生态功能导向、扰动程度分级、因地制宜适配、治理成本最优，确保修复措施与区域特性、扰动类型精准匹配。

2、核心分区原则

生态敏感性优先原则：优先划分生态敏感区（水源地、物种栖息地），修复标准高于普通区域，以“保护+轻度修复”为主。

扰动强度分级原则：按破坏程度分重度（采空区、高陡边坡）、中度（排土场、运输道路）、轻度（临时占地）扰动区，差异化制定修复目标。

土地利用适配原则：结合区域规划，匹配耕地、林地、草地等修复方向（如靠近村庄的区域优先修复为耕地/绿地）。

技术经济可行原则：避免过度修复，优先采用本地物种、低成本工艺，重度扰动区可分阶段递进修复。

系统性协同原则：兼顾水文连通、景观连续（如构建生态廊道连接各修复分区），避免碎片化修复。

（二）分期目标任务和时序安排

1、生态修复分期目标任务

（1）短期目标：应急防控与基础整治

核心目标：遏制生态恶化趋势，消除安全隐患，搭建修复基础框架。

地质环境防控：完成露天采场坡面修整工程，确保边坡稳定性达标。（说明：露天采场坡面修整工程，矿山企业实际生产中为边开采边进行平整，因此边坡修整工程不纳入本次矿区生态修复方案之中，不计算其费用。）

基础条件构建：平整采场坑底，修整边坡等区域，修整地形地貌，为后续植被恢复和功能利用创造条件；完成修复区域边界划定、监测点位布设，建立生态环境动态监测体系（含土壤、水质、植被覆盖度等指标）。

（2）中期目标：生态功能初步恢复

核心目标：恢复植被覆盖，改善区域生态环境质量，初步形成生态系统雏形。

植被重建工程：根据立地条件（土壤肥力、降水、坡度等），筛选乡土耐旱、耐贫瘠、固土能力强的植物品种（如紫穗槐、沙棘、黑麦草、乡土乔木等），本方案选择种植樟子松，实施边坡绿化、坑底植被种植，构建乔灌草复合植被群落，确保植被覆盖度达到 60%以上。

土壤与水环境改良：对污染土壤采取客土改良、施加有机肥、种植固氮植物等措施，提升土壤肥力和透气性；治理采坑积水，通过生态净化（如湿地净化、水生植物种植）或合理导排，改善区域水环境质量，满足植被生长和基础生态需求。

生态功能培育：完善修复区域内的生态廊道（如边坡与坑底连接通道、与周边自然植被衔接带），促进动植物迁徙与繁衍；优化监测体系，定期开展生态状况评估，动态调整修复措施。

（3）长期目标：生态系统稳定与功能提升

核心目标：构建结构完整、功能稳定的近自然生态系统，实现生态、经济、社会效益协同发展。

生态系统成熟稳定：植被群落进入稳定生长阶段，形成具有自我修复能力的生态系统，植被覆盖度稳定在 80%以上，生物多样性显著提升（土著动植物种类数量恢复至区域自然水平的 70%以上）；土壤理化性质完全达标，水环境质量持续改善。

功能多元融合：结合区域发展需求，拓展生态修复的多元价值，如将稳定后的采场区域打造为生态公园、林地、牧草地或生态农业示范区（需符合国土空间规划）；若具备条件，可适度发展生态旅游、科普教育等产业，实现生态效益与经济效益双赢。

长效管护机制建立：形成“监测—评估—维护”的长效管护体系，明确管护责任主体，制定植被修剪、病虫害防治、边坡维护等常态化管护制度；开展生态修复成效后评估，总结经验模式，实现生态系统长期稳定可持续。

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）采矿用地情况

已批准采矿用地地类为乔木林地，用地总面积 3.0242hm²，腐殖土层厚度为 0.3m，肥力良好。用地方式为挖损及先挖损后压占，用地范围与采矿权范围内规划采掘作业面完全一致。

（二）复垦修复安排

复垦修复目标地类为其他林地，修复范围与采矿用地范围重合，修复总面积 3.0242hm²。修复后土地质量需达到原生林地土壤标准，土壤有机质含量≥1.5%，乔木幼苗成活率≥85%，植被群落结构与原生阔叶林一致。

修复起止时间：与开采周期同步，整体修复工程自第 1 年 7 月启动（开采前期准备+临时防护），至第 3 年 9 月完成全矿区植被养护，实现“边开采、边修复”闭环管理。

（三）其他说明事项

本方案无临时用地土地，露天采场复垦为其他林地，景观与周边环境协调。

第四章 矿区生态修复措施与工程

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

矿区附近没有需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦事宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离

（1）方案编制区域表土剥离工程及养护

方案编制区域拟损毁土地面积 3.0242hm^2 ，均为乔木林地。根据现场调查拟损毁土地，本项目腐殖质层土壤剥离区为方案编制区域拟损毁土地范围。剥离区面积 3.0242hm^2 ，均为乔木林地，故剥离区面积 3.0242hm^2 。碎石土厚度 0.2m ，该层剥离后可以作为修筑道路的辅料，矿山开采时一起施工，故不另行计算。腐殖土剥离厚度 0.30m ，

总计可供表土量 9073m³，表土剥离后堆存于矿区临时排土场内，该项工程为采矿活动所必须进行的，应计入矿山的采矿成本。

根据项目特点，剥离区符合条带表土外移剥离法的适用条件，因此，本项目选取条带表土外移剥离法进行耕作层剥离工作；采用 59kw 推土机沿着南北走向将表土进行剥离；耕作层剥离后将表土存储在存储区，后期用于矿山生态修复，运输土方量为 9073m³，故选用 1.5m³ 装载机作业，将剥离土壤装载至 8t 自卸汽车上，运输至储存区；土堆表面覆盖防尘网（盖土网），规格为绿色六针盖土网。为防止水土流失，周围用编织袋堆砌围挡进行防护，围挡高度为 1.0m，宽度为 1.0m，周长约为 130m。施工采用人工堆砌。为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面撒播草籽高羊茅，临时排土场面积为 0.0990hm²，预计养护措施为临时排土场土堆表面积为 0.1985hm²。

表 4-1 表土处置工程汇总表

原土地利用类型	位置	面积 (hm ²)	主要工程措施	主要工程量 (m ³)
乔木林地	露天采场	3.0242	采用 59kw 推土机进行表土剥离；装载至 8t 自卸汽车运输至储存区；周围用编织袋堆砌围挡进行防护；表土表面撒播草籽高羊茅，防止养分流失，保持表土的土壤肥力。	9073
合计				9073

（三）相关协同措施

核心目标是通过多维度协同联动，实现“地质安全、生态完整、污染可控、资源循环”的综合防控，确保保护与预防措施形成合力、落地见效。

1、目标任务

统筹“采矿生产、生态保护、安全防控”三大需求，打通各环节协同壁垒，实现开采活动与生态防护同步推进，地质灾害等风险可控，含水层、地形地貌等生态要素得到有效保护，为后期土地复垦奠定基础。

2、主要技术措施

协同设计：开采方案、防护工程、监测系统同步规划，采用“自上而下开采+截排水+防尘降尘”一体化技术体系，避免二次扰动。

资源循环：表土循环（剥离—存储—复绿）、固废利用（排土场压实）”技术，实现生态资源闭环。

3、含水层保护措施

技术协同：开采方案优化前征求水文地质部门意见，分层开采避免破坏含水层结构；截排水系统与防渗工程同步施工，防止废水下渗。

监测联动：环保与采矿单位共享地下水监测数据（水位、水质），一旦出现异常，立即调整开采参数并启动防渗应急措施。

用水协同：统筹开采用水与地下水保护，优先使用处理后的废水，减少地下水开采量，维持含水层补给平衡。

4、地形地貌景观保护措施

规划协同：采矿与设计单位联合划定地形保护范围，开采边界、临时排土场选址避开原生地貌关键区域。

施工协同：开采、边坡修整同步推进，临时排土场按“近自然地形”整形，避免形成突兀地貌。

5、土地复垦预防控制措施

前置协同：开采前明确复垦目标，表土剥离厚度、存储方式按复垦需求设计，剥离表土优先预留用于复垦。

过程协同：开采过程中避免土壤过度压实、混杂，临时排土场整形按复垦用地类型（林地）控制坡度与土壤条件。

联动保障：采矿、农业、环保单位联合制定复垦土壤质量标准，全程跟踪表土质量，确保复垦后土地符合利用要求。

二、修复措施

（一）地貌重塑

根据《GB/T 43933-2024》条款要求，本方案主要涉及的地貌重塑措施有场地设立警示牌、边坡修整，对挖损区域及先挖损后压占区域实施地貌重塑，主要措施及技术参数如下：

1、警示牌工程

在坡顶设立、采掘场入口、出口设立警示牌。

2、边坡修整工程

清除坡面不稳定土体，分层开挖、逐级修整的方式，采用机械与

人工结合的方式进行作业。修整后的边坡坡度控制在不大于 60° ，以确保结构稳定。同时，对坡面进行压实处理，减少后期水土流失风险，确保修整后的边坡与周边地形自然过渡，为后续植被恢复创造有利条件。

说明：露天采场坡面修整工程，矿山企业实际生产中为边开采边进行平整，因此边坡修整工程不纳入本次矿山地质环境保护与土地复垦工程之中，不计算其费用。

（二）土壤重构

根据《GB/T 43933-2024》条款要求，本方案主要涉及的土壤重构措施有场地平整、覆土、培肥、表土养护，对挖损区域及先挖损后压占区域实施土壤重构，主要措施及技术参数如下：

1、场地平整

方案编制区域范围采用机械对场地进行土地平整，地面坡度 $\leq 25^{\circ}$ ，满足恢复要求。

2、覆土工程

将留存在排土场的第四系覆盖层及表土回覆于方案编制区域内需覆土区域，第四系覆盖层及表土。

3、覆土培肥工程

对覆土后的土壤采用生物化学措施恢复土壤活力，播种多年生草本植物，本方案选择种植高羊茅，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，采用人工均匀撒播，并对覆土施撒化肥，采用人工均匀施肥，施肥量为 $0.5\text{t}/\text{hm}^2$ 。

4、表土养护工程

将临时排土场内的剥离土堆进行撒播草种养护措施。周围用编织袋堆砌围挡进行防护。施工采用人工堆砌。为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面撒播草籽高羊茅。

（三）植被重建

根据《GB/T 43933-2024》条款要求，本方案主要对挖损区域及先挖损后压占区域实施植被重建，主要措施及技术参数如下：

1、植物种类的选择

植物配置：主栽乔木为樟子松；边坡攀援植物为五叶地锦；樟子松林下混播草本为高羊茅。

2、栽种方法

开采边坡：在边坡底部利用植物攀爬特性对采场边坡坡面绿化，本区选取种类为五叶地锦，1m 一丛，每丛 2 株。采取穴栽植树，带状栽植（一行一带），带土球苗，土球直径 0.4m，株行距 2m×2m，行向与当地盛行风向平行，构建立体防护。

采底及采底内临时排土场：带状栽植（一行一带），带土球苗，土球直径 0.4m，株行距 2m×2m，行向与当地盛行风向平行，构建立体防护。

3、植被恢复时间

植被恢复时间：根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 9 月初。

（四）景观营建

本矿山不涉及景观营建。

三、工程内容

（一）技术措施

1. 警示牌工程

在坡顶设立警示牌 2 块，采掘场入口、出口设立警示牌 1 块，共计 3 块，规格 50cm×50cm，选用木材质。

2. 表土剥离及养护工程

方案编制区域拟损毁土地面积 3.0242hm²，均为乔木林地，根据现场调查拟损毁土地，本项目腐殖质层土壤剥离区为方案编制区域拟损毁土地范围。剥离区面积 3.0242hm²，均为乔木林地，故剥离区面积 3.0242hm²，剥离区剥离厚度 0.30m，总计可供表土量 9073m³，表土剥离后堆存于矿区临时排土场内。该项工程为采矿活动所必须进行的，应计入矿山的采矿成本。

根据项目特点，剥离区符合条带表土外移剥离法的适用条件，因此，本项目选取条带表土外移剥离法进行表土剥离工作；采用 59kw 推土机沿着南北走向将表土进行剥离；表土剥离后将表土存储在存储区，后期用于矿山生态修复，运输土方量为 9073m³，故选用 1.5m³ 装载机作业，将剥离土壤装载至 8t 自卸汽车上，运输至储存区；土堆表面覆盖防尘网（盖土网），规格为绿色六针盖土网。为防止水土流失，周围用编织袋堆砌围挡进行防护，围挡高度为 1.0m，宽度为

1.0m，周长约为 130m。施工采用人工堆砌。为保障剥离的表土存放时不会产生养分流失，保持表土的土壤肥力，将前期剥离存放的表土表面撒播草籽高羊茅，临时排土场面积为 0.0990hm²，预计养护措施为临时排土场土堆表面积为 0.1985hm²。

3、场地平整

方案编制区域采用机械对场地进行土地平整，地面坡度≤25°，满足恢复要求。平整面积 2.5627hm²，平整厚度 0.2m，工作量为 5125m³。

4、覆土工程

将留存在临时排土场的第四系覆盖层表土 9073m³，回覆于方案编制区域内需覆土区域，覆土面积为 2.5627hm²。

5、覆土培肥工程

对覆土后的土壤采用生物化学措施恢复土壤活力，播种多年生草本植物，本方案选择种植高羊茅，播种量为 80kg/hm²，采用人工均匀撒播，并对覆土施撒化肥，采用人工均匀施肥，施肥量为 0.5t/hm²。

（1）土壤培肥：将林地区域土地平整后撒播草种，预计撒播草种面积 2.5627hm²。

（2）施撒化肥：将乔木林地区域土地撒播草种后对土地进行培肥，预计施撒化肥面积 2.5627hm²。

6、植被恢复工程

对清理后的场地栽种樟子松进行植被恢复。采矿区底部境界线沿线长 835m，本区选取种类为五叶地锦，1m 一丛，每丛 2 株，种植五叶地锦 1670 株。

根据本区选取与周边景观相协调的樟子松。(2~3 年树龄，树高为 40cm 左右)，采取穴栽植树，带状方式栽植，一行为一带，带土球苗，土球直径 0.4m，株行距 2m×2m；行的方向与当地盛行风向平行，面积 2.5627hm²，种植樟子松 6407 株，方案编制区域共计种植樟子松 6407 株；植被恢复时间：根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4~5 月和 9 月初。

具体工作量见工作量表 4-2。

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	表土养护工程			
1	警示牌	个	3	
2	表土养护	hm ²	0.1985	
3	编织袋堆砌围挡	100m ³	1.30	
二	土壤重构工程			
1	表土覆盖	100m ³	90.73	
2	采坑底部平整	100m ³	51.25	
3	土壤培肥	hm ²	2.5627	
4	播撒草籽（高羊茅）	hm ²	2.7612	林地面积+表土养护面积
三	植被重建工程			
1	种植五叶地锦	100 株	16.70	
2	栽植樟子松	100 株	64.07	

9、修复目标及土地利用变化

根据土地复垦现状及预测分析结果，结合土地复垦适宜性评价结果，确定本复垦方案目标如下：

露天采场面积 3.0242hm²，均为复垦面积。露天采场底部进行平整、覆土、栽种樟子松。复垦方向为其他林地，采取穴栽植树，带状方式栽植，一行为一带，带土球苗，土球直径 0.4m，行距 2m、株距 2m，面积为 2.5627hm²。

采矿场边坡坡角不大于 60°，坡面复垦难度较高，不宜复垦，所以只在坡角下面栽植攀爬植物五叶地锦，从而绿化坡面。

方案编制区域范围面积为 3.0242hm²，复垦区面积为 3.0242hm²，可实现土地复垦面积为 2.5627hm²，土地复垦率为 84.74%。

通过本复垦方案，该方案编制区域范围复垦前后土地利用结构调整（面积、变幅等）情况见表 4-3。

表 4-3 复垦前后土地利用结构调整表

	一级地类		二级地类		复垦前 面积 (hm ²)	复垦后 面积 (m ²)	复垦前后变 化幅度 (%)
	采 矿 区	03	林地	0301	乔木林地	3.0242	-
12		其他土地	1207	裸岩石砾地	-	0.4615	+15.26
03		林地	0307	其他林地	-	2.5627	+84.74
合 计					3.0242	3.0242	-

矿区用地与复垦修复计划详见表 4-4。

表 4-4 复垦修复目标及土地利用变化表

复垦 修复 单元	方案编制区域生态修复				损毁前		复垦修复目标		面积增 减(hm ²)
	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
	编码	名称	编码	名称					
露天 采场	03	林地	0301	乔木 林地	3.0242	55 分			-3.0242

	12	其他土地	1207	裸岩石砾地			0.4615	0	+0.4615
	03	林地	0307	其他林地			2.5627	49-55分	+2.5627
合计							3.0242		-

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

(一) 目标任务

1、矿山地质环境监测

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，具体要达到如下目的：

(1) 地形地貌景观得以有效恢复，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；

(2) 建立健全的组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与治理恢复领导小组，全面负责本项目的实施，设立项目专项资金帐户，制订专款专用的财务制度；

(3) 对矿山活动中形成的地形地貌景观进行整理，尽可能恢复原有地貌景观，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；

(4) 治理初期采动破坏的土地；

(5) 建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对矿山地质环境进行监测。

2、土地资源生态系统监测

为确保复垦恢复生态效果，在矿山服务期满后其生态系统能够长久、可持续的维持下去，其中最主要的就是复垦土地的复垦效果监测。监测应在矿山复垦后进行。发现问题针对性解决问题，确保复垦生态恢复的成果可靠，并融入当地生态环境。

(二) 监测措施

1、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测主要采用人工巡查的方式，对监测点周边约 50m 的范围进行巡查，主要巡查内容包括矿区生态影响综合评价区范围内地质环境情况及变化，对开采过程和开采终了进行变形监测，掌握地质灾害的破坏程度，对已设置监测点的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对监测结果进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。因地形地貌景观在矿山生产期间不可避免，采矿终了后可通过复垦方式有效改善，故不设计监测工程措施。

巡查频率：由矿山企业专人定时巡查，每季度 1 次，方案使用年限内共进行人工巡查 24 次。

2、土地资源生态系统监测

根据项目复垦目的、复垦方向，本项目监测内容主要包括土地损毁监测及复垦效果监测两个方面的内容，设计措施如下：

(1) 土地损毁监测

项目损毁监测内容是针对复垦责任范围的土地损毁情况进行监测，复垦责任范围按照每年 2 次的监测频率，对方案编制区域土地损毁情况进行定期定点监测，主要进行地表移动测量和地表变形监测，样点持续监测时间为 2 年，设置 4 个土地损毁监测点。

(2) 复垦效果监测

效果监测包括土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施监测等三方面内容。

①土壤质量监测

本方案设计将复垦区设置 1 个监测点。按照每年一次的监测频率，对方案编制区域土壤质量进行定期定点监测，样点持续监测时间为 3 年，需要对其进行土壤质量监测。

本复垦方案监测方法以《土地复垦质量控制标准》为准。监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

表 5-1 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	1	3
覆土厚度	1	1	3
PH值	1	1	3
重金属含量	1	1	3

有效土层厚度	1	1	3
土壤质地	1	1	3
土壤砾石含量	1	1	3
土壤容重	1	1	3
有机质	1	1	3
全氮	1	1	3
有效磷	1	1	3
有效钾	1	1	3
合计：36点/次			

②复垦植被监测

本复垦方案对复垦为其他林地区域进行植被监测。

本方案采用样方随机调查法，监测复垦后林地区域的植物生长势、高度、种植密度、成活率、成活率等。本方案设计将复垦区域设置 1 个植被效果监测点，每年监测 1 次，监测 3 年。

表 5-2 复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物长势	1	1	3
高度	1	1	3
成活率	1	1	3
郁闭度	1	1	3
单位面积蓄积量	1	1	3
合计：15点/次			

二、管护目标与措施

（一）目标任务

建立健全矿区生态修复管护体制，明确生态修复管护措施及管护时间，保证生态修复区生态修复效果。

（二）管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水、防冻等管护措施。主要表现在以下几个方面：

1、水管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

2、养分管理

为在复垦期快速提高生产力，可施用生物有机复合肥。常用的肥料为堆肥、家禽粪等。施肥时间为春季和初夏；施肥时期为幼林施肥、中龄林施肥和近熟林施肥；施肥量可以根据树种、土壤、林龄和肥料种类来确定；林木的施肥方法主要有基肥和追肥，追肥又分为撒施、条施、沟施、灌溉施肥和根外追肥等。可根据方案编制区域实际情况来进行操作。

3、林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，要采取树种修枝。通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。

4、林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间

的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

5、林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

6、苗木补植措施

对新植树木进行养护，及时对松动、倾斜的树木进行扶正、加固及重新绑扎。及时清理死株和植被内的枯死枝、病虫枝并迅速进行补植，提高苗木成活率、保存率。采取春季苗木补植，对所需补植苗木的苗源进行精心选择，以适地适树，乡土树种的原则，依据方案编制区域实际情况进行补植工作。

7、补植着重环节措施

(1) 控制好苗木运输过程中水分的散失，应做到苗木既到既栽，尽量避免出现苗木到场不能及时栽植的情况、

(2) 新补植的树木根据不同树种进行适期、适量的灌溉。

8、灌排措施

本项目所在地年平均降雨量为600mm，当地林区靠自然降水生长。仅在植物苗期，需采用水车供水，人工补给植物所需的水分，当植物

生长稳定后，依靠自然降水完成植物生长所需水分补给。本方案不另设计排灌系统。

管护期为复垦完成后的 3 年，管护面积 3 年×2.5627hm²。

三、主要工程量

根据监测与管护工程设计，大兴安岭林晖建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿矿山地质环境监测、土地资源生态系统监测、管护措施工程量见下表。

表 5-3 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境监测			
1	地质环境监测	次	24	(4 次/点·年×2 点)×3 年
二	土地资源生态系统监测			
1	土地损毁监测	次	16	(2 次/点·年×4 点)×2 年
2	土壤质量监测	次	36	(1 次/点·年×1 点×12 项)×3
3	复垦植被效果监测	次	15	(1 次/点·年×1 点×5 项)×3 年
三	管护			
1	管护工程	公顷	7.6881	2.5627×3 年

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

(一) 总体目标任务

1、按照“谁开发、谁治理”的原则，本项目矿区生态修复工作由采矿权人负责并组织实施。矿山企业成立专职机构，加强对方案实

施的工程管理，专职机构对生态修复方案的实施进行监督、指导和检查，保证修复方案的各项工程措施落到实处并发挥积极作用。

2、开采过程中，对采矿形成的边坡进行监测，在采场边坡较陡位置设置警示牌；对拟损毁的土地进行表土剥离，同时对剥离的表土进行养护。随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边生产、边治理。矿山生产期间加强对项目损毁土地进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

3、闭矿后，对露天采矿场进行边坡修整、边坡防护等。

4、对开采后形成的露天采场底部进行覆土、对复垦区域进行植被绿化，恢复和治理，按照相关规划，本着宜农则农，宜林则林的原则，改善生态环境条件。

（二）总工作量

本方案生态修复措施包括有表土养护工程、土壤重构工程、植被重建工程、监测工程、管护工程等，根据前述工程设计，计算得出生态修复工作量详见表 6-1。

表 6-1 总工作量表

序号	工程名称	单位	工程量
一	表土养护工程		
1	表土养护	hm ²	0.1985
2	编织袋堆砌围挡	100m ³	1.30
3	警示牌	个	3
二	土壤重构工程		
1	表土覆盖	100m ³	90.73
2	采矿场底部平整	100m ³	51.25
3	土壤培肥	hm ²	2.5627
4	播撒草籽（高羊茅）	hm ²	2.7612（2.5627+0.1985）

三	植被重建工程		
1	种植五叶地锦	100 株	16.70
2	栽植樟子松	100 株	64.07
一	矿山地质环境监测		
1	地质环境监测	次	24
二	土地资源生态系统监测		
1	土地损毁监测	次	16
2	土壤质量监测	次	36
3	复垦植被效果监测	次	15
三	管护		
1	管护工程	hm ²	2.5627*3 年

（三）实施计划初步考虑

在本方案适用年限内，针对防治区内不同时期内出现和可能出现的各类环境地质问题、生态环境问题进行统一部署开展防治工作。

将本项目生态修复工程划分为三个阶段：近期（2026 年 7 月—2028 年 6 月），中期（2028 年 7 月—2028 年 9 月），远期（2028 年 10 月—2031 年 9 月）。

1、近期（2026 年 7 月—2028 年 6 月）

布设警示牌 3 个，布设地质环境监测点 2 个，每季度监测一次，对矿区生态影响综合评价区范围地质环境进行监测；采矿场内设置土地损毁监测点 4 个，按照每年一次的监测频率，表土剥离面积 3.0242hm²、临时排土场养护面积 0.0990hm²；按开发利用方案布置生产，科学组织施工，对矿山土地资源和地貌景观进行合理复垦。

2、中期（2028 年 7 月—2028 年 9 月）

地质环境治理、进行工程监测，土地复垦期。矿山治理期对露天采场进行边坡修整、边坡防护等。对开采后形成的露天采场进行覆土、对复垦区域进行植被绿化，恢复和治理。

3、远期（2028 年 10 月-2031 年 9 月）

矿山管护期。根据本项目工程设计内容，对方案编制区域植被效果、土壤质量进行定期定点监测，样点持续监测时间为 3 年。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

（1）《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）；

（2）《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕294 号）；

（3）《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）；

（4）第 5 章矿区生态修复措施与工程设计以及工程量测算；

（5）材料价格采用大兴安岭地区松岭区 2026 年第一季度市场均价。

2、取费标准和计算方法的说明

（1）基础单价

①人工工资

人工预算单价按《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》(黑财建[2013]294号),确定甲类工和乙类工的日工资水平。本方案确定甲类工的工日单价 58.04 元/工日,乙类工的工日单价为 45.03 元/工日。

表 6-2 人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×1.0783×12 月×1÷(250-10) 工日	27.00
2	辅助工资		8.940
(1)	地区津贴	45×12÷(250-10)	2.25
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴等	27 元/工日×(3-1)×11÷250 工日×0.35	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	(27+8.939) ×14%	5.032
(2)	工会经费	(27+8.939) ×2%	0.719
(3)	养老保险	(27+8.939) ×30%	10.782
(4)	医疗保险	(27+8.939) ×4%	1.438
(5)	工伤保险	(27+8.939) ×1.5%	0.539
(6)	职工失业保险金	(27+8.939) ×2%	0.719
(7)	住房公积金	(27+8.939) ×8%	2.875
4	人工工日预算单价		58.04

表 6-3 人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	名称	计算式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×1.0783×12 月×1÷(250-10) 工日	22.25
2	辅助工资		5.634
(1)	地区津贴	45×12÷(250-10)	2.25
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	22.25 元/工日×(3-1)×11÷250 工日×0.15	0.294
3	工资附加费		17.149

(1)	职工福利基金	$(22.25+5.634) \times 14\%$	3.904
(2)	工会经费	$(22.25+5.634) \times 2\%$	0.558
(3)	养老保险	$(22.25+5.634) \times 30\%$	8.365
(4)	医疗保险	$(22.25+5.634) \times 4\%$	1.115
(5)	工伤保险	$(22.25+5.634) \times 1.5\%$	0.418
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+5.634) \times 2\%$	0.558
(7)	住房公积金	$(22.259+5.634) \times 8\%$	2.231
4	人工工日预算单价		45.03

3、费用构成及相关费率

(1) 本项目治理工程总造价由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费)、预备费组成。在预算中,以元为单位,四舍五入后取小数点后两位计到分。费率取费依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》计取。

(2) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

① 直接费: 包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费: 指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

施工机械使用费: 指消耗在工程项目上的机械磨损, 维修和动力燃料等费用。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费, 以不含税价格进行计算。

在以上三项费用的计算，均根据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》进行。物价参照地方物价标准。

措施费：措施费指完成工程施工，发生于该工程前和施工过程中非工程实体的费用。包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。计算时取直接工程费×措施费费率。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，本项目土方、石方、砌体和其他工程的措施费费率计取 2.9%。

② 间接费

依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），间费由规费和企业管理费组成。本方案按 5%计。

③ 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），利润率取 3%，计算基础为直接费与间接费两项之和。

④ 税金

指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。计算公式为：税金=（直接工程费+间接费+利润+材料价差）×增值税税率

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计

取各项费用。依据《财政部公告 2019 年第 39 号》规定，税率按 9% 计算。

设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本项目不涉及此项。

(4) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和土地治理监测费构成。取费标准依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）取费。

① 前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。参照《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），结合项目特点，前期工作费按工程施工费和设备购置费的 5% 计取。

② 工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。根据《土地复垦方案编制实务》规定，工程监理费按工程施工费的 2% 计算。

③ 竣工验收费

竣工验收费指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，主要包括：工程复核费、工程验收费、工程

决算编制与审计费,复垦后土地重估与登记费和标识设定费。根据《土地复垦方案编制实务》规定,竣工验收费按工程施工费的 3.00%计取。

④ 业主管理费

业主管理费是业主单位在项目立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。参照《土地复垦方案编制实务(2011年6月原国土资源部土地整理中心编著)》,结合项目特点,业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.8%计取。

⑤ 监测与管护费

监测与管护费由复垦监测费、管护费(植被工程)构成。

a) 复垦效果监测费

复垦植被效果监测:通过询价,每个监测点位监测费约为 100 元。

土地损毁监测:通过询价,每个监测点位监测费约为 300 元。

土壤质量监测:通过询价,每个监测点位监测费约为 600 元。

方案编制区域管护费用包括材料费以及人工费,人工按乙类工计算。

b) 管护费

土地复垦工程实施后,对土地复垦区域内的植被管护是一项很重要的工作。本方案管护费按 3554.23 元/hm²·年计取。

(5) 预备费

基本预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的8.00%计取；

(6) 价格水平年

根据本分方案实际情况，本方案的价格水平年为2026年第一季度。

(二) 单项工程量及其经费估算

1、单项工程量

本方案第四章、第五章对该矿山需要实施的矿区生态修复工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算。

表 6-9 矿区生态修复工程单项工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	表土养护工程		
1	警示牌	个	3
2	表土养护	hm ²	0.1985
3	编织袋堆砌围挡	100m ³	1.30
二	土壤重构工程		
1	表土覆盖	100m ³	90.73
2	采坑底部平整	100m ³	51.25
3	土壤培肥	hm ²	2.5627
4	播撒草籽（高羊茅）	hm ²	2.5627
三	植被重建工程		
1	种植五叶地锦	100 株	16.70
2	栽植樟子松	100 株	64.07

表 6-10 监测和管护工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境监测			
1	地质环境监测	次	24	(4 次/点·年×2 点)×3 年

二	土地资源生态系统监测			
1	土地损毁监测	次	16	(2 次/点·年×4 点)×2 年
2	土壤质量监测	次	36	(1 次/点·年×1 点×12 项)×3
3	复垦植被效果监测	次	15	(1 次/点·年×1 点×5 项)×3 年
三	管护			
1	管护工程	公顷	7.6881	2.5627×3 年

2、单项经费估算

本项目生态修复估算工程施工费 30.14 万元，其中，表土养护工程 1.10 万元，土壤重构工程 13.14 万元，植被重建工程 15.90 万元。

表 6-11 工程施工费估算总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		表土养护工程				1.10
1	9-030	撒播草籽	hm ²	0.1985	5093.48	0.10
2	补 1	编织袋土填筑	100m ³	1.30	7255.09	0.94
3	市场价	警示牌	个	3.00	200.00	0.06
二		土壤重构工程				13.14
1	1-308	表土回覆	100m ³	90.73	760.64	6.90
2	1-322	采场底部平整	100m ³	51.25	874.82	4.48
3	9-030	撒播草籽	hm ²	2.5627	5093.48	1.31
4	补 2	土壤培肥	hm ²	2.5627	1768.59	0.45
(三)		植被重建工程				15.90
1	9-003	栽植樟子松	100 株	64.07	2315.44	14.84
2	9-018	种植地锦	100 株	16.70	633.80	1.06
合计						30.14

表 6-12 播撒草籽工程施工费单价表

定额编号：9-030 撒播草籽 单位：hm² 金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4320.78
(一)	直接工程费				4115.03
1	人工费				95.03

	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	2.10	45.03	94.56
	其他人工费	%	0.50	94.56	0.47
2	材料费				4020.00
	草籽	kg	80.00	50.00	4000.00
	其他材料费	%	0.50	4000.00	20.00
(二)	措施费	%	5.00	4115.03	205.75
二	间接费	%	5.00	4320.78	216.04
三	利润	%	3.00	4536.82	136.10
五	税金	%	9.00	4672.92	420.56
合计					5093.48

表 6-13 编织袋围挡工程施工费单价表

补 1 项 目： 编织袋土填筑

定额单位： 100m³

施工方法： 装土、封包、填筑。

金额单位： 元

编号	名 称	单 位	数 量	单 价 (元)	合 计 (元)
一	直接费				6154.46
(一)	直接工程费				5861.39
1	人工费				2396.39
	乙类工	工日	50	47.88	2394
	其他人工费	%	5	47.88	2.394
2	材料费	元			
	编织袋	个	3300	1.05	3465.00
(二)	措施费	%	5	5861.39	293.07
(三)	间接费	%	5	6154.46	307.72
二	利润	%	3	6462.18	193.87
三	税金	%	9	6656.05	599.04
合计					7255.09

表 6-14 土地平整工程施工费单价表

定额编号： 1-322 推土机推土

单位： 100m³

金额单位： 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				548.10
(一)	直接工程费				522.00
1	人工费				14.19
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.30	45.03	13.51
	其他人工费	%	5.00	13.51	0.68

2	材料费				
3	机械费				507.81
	推土机 103kw	台班	0.50	773.80	483.63
	其他机械费	%	5.00	483.63	24.18
(二)	措施费	%	5.00	522.00	26.10
二	间接费	%	5.00	548.10	27.41
三	利润	%	3.00	575.51	17.27
四	材料价差				228.69
	柴油	kg	38.50	5.94	228.69
五	税金	%	9.00	592.78	53.35
合计					874.82

表 6-15 土地平整工程施工费单价表

定额编号: 1-308 推土机推土 单位: 100m³ 金额单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				478.41
(一)	直接工程费				455.63
1	人工费				18.91
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.40	45.03	18.01
	其他人工费	%	5.00	18.01	0.90
2	材料费				
3	机械费				436.72
	推土机 103kw	台班	0.43	773.80	415.92
	其他机械费	%	5.00	415.92	20.80
(二)	措施费	%	5.00	455.63	22.78
二	间接费	%	5.00	478.41	23.92
三	利润	%	3.00	502.33	15.07
四	材料价差				196.67
	柴油	kg	33.11	5.94	196.67
五	税金	%	9.00	517.40	46.57
合计					760.64

表 6-16 土壤培肥工程施工费单价表

定额编号: 补 2

定额单位: hm²

工作内容: 有机肥撒播

金额单位:

元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1574.51
(一)	直接工程费				1499.53
1.00	人工费				230.78
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	5.00	45.03	225.15
	其他费用	%	2.50	225.15	5.63
2.00	材料费				1268.75
	肥料	kg	500.00	2.50	1250.00
	其他费用	%	2.50	750.00	18.75
(二)	措施费	%	5.00	1499.53	74.98
二	间接费	%	5.00	1574.51	0.79
三	利润	%	3.00	1575.30	47.26
四	税金	%	9.00	1622.56	146.03
合计					1768.59

表 6-17 种植地锦施工费单价表

定额编号：9-018

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植，浇水，覆土保栽，整形，清理

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				537.65
(一)	直接工程费				512.05
1	人工费				0.00
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	1.00	0.00	0.00
	其他人工费	%	0.40	0.00	0.00
2	材料费				512.05
	树	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.00	1.07	3.21
	其他材料费	%	0.40	513.21	2.05
(二)	措施费	%	5.00	512.05	25.60
二	间接费	%	5.00	537.65	26.88
三	利润	%	3.00	564.53	16.94
五	税金	%	9.00	581.47	52.33
合计					633.80

表 6-18 种植樟子松（带土球）施工费单价表

定额编号：9-003

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植，浇水，覆土保栽，整形，清理

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1098.91
(一)	直接工程费				1046.58
1	人工费				534.01
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	11.80	45.03	531.35
	其他人工费	%	0.50	531.35	2.66
2	材料费				512.57
	树	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	4.00	1.07	4.28
	其他材料费	%	0.50	514.28	2.57
(二)	措施费	%	5.00	1046.58	52.33
二	间接费	%	5.00	1098.91	54.95
三	利润	%	3.00	1153.86	34.62
四	材料价差				1020.00
1	树苗	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9.00	1188.48	106.96
合计					2315.44

表 6-19 管护工程施工费单价表

定额编号：补 3

单位：元/hm²

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				2262.76
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	50.00	45.03	2251.50
	其他人工费	%	0.50	2251.50	11.26
2	材料费				599.23
	复合肥	kg	225.00	2.65	596.25
	其他材料费	%	0.50	596.25	2.98
3	机械费				692.24
	洒水车	台班	3.00	229.60	688.80
	其他机械费	%	0.50	688.80	3.44
合计					3554.23

本项目监测与管护费 6.00 万元，其中，监测工程 3.27 万元、管护工程 2.73 万元。

表 6-20 监测与管护费估算表

序号	项目内容	单位	工程量	单价 (元)	估算费用 (万元)
一	矿山地质环境监测				
1	地质环境监测	次	24	200	0.48
二	土地资源生态系统监测				
1	土地损毁监测	次	16	300	0.48
2	土壤质量监测	次	36	600	2.16
3	复垦植被效果监测	次	15	100	0.15
三	管护				
1	管护工程	公顷	7.6881	3554.23	2.73
合 计					6.00

(二) 总工程量及经费估算

1、总工程量

本项目生态修复工程总工程量见前表 6-1。

2、经费估算

本项目生态修复估算动态总投资 44.61 万元，其中，工程施工费 30.14 万元，其他费用 3.67 万元，监测与管护费 6.00 万元，预备费 4.80 万元。复垦面积 3.0242hm²，每亩动态投资 0.9834 万元。

表 6-21 工程施工费估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	各项费用占总费用的比例 (%)
1	工程施工费	30.14	67.56
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	3.67	8.23
4	监测与管护费	6.00	13.45

(1)	监测费	3.27	7.33
(2)	管护费	2.73	6.12
5	预备费	4.80	10.76
(1)	基本预备费	1.69	3.79
(2)	价差预备费	3.11	6.97
(3)	风险金	0.00	0.00
6	静态总投资	41.50	93.03
7	动态总投资	44.61	100.00

表 6-22 工程施工费估算总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一		表土养护工程				1.10
1	9-030	撒播草籽	hm ²	0.1985	5093.48	0.10
2	补 1	编织袋土填筑	100m ³	1.30	7255.09	0.94
3	市场价	警示牌	个	3.00	200.00	0.06
二		土壤重构工程				13.14
1	1-308	表土回覆	100m ³	90.73	760.64	6.90
2	1-322	采场底部平整	100m ³	51.25	874.82	4.48
3	9-030	撒播草籽	hm ²	2.5627	5093.48	1.31
4	补 2	土壤培肥	hm ²	2.5627	1768.59	0.45
(三)		植被重建工程				15.90
1	9-003	栽植樟子松	100 株	64.07	2315.44	14.84
2	9-018	种植地锦	100 株	16.70	633.80	1.06
合计						30.14

表 6-23 其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率%	金额/万元
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	30.14	5.00	1.51
2	工程监理费	30.14	2.00	0.60
3	竣工验收费	30.14	3.00	0.90
4	业主管理费	33.15	2.00	0.66
总计				3.67

表 6-24 监测与管护费估算表

序号	项目内容	单位	工程量	单价 (元)	估算费用 (万元)
一	矿山地质环境监测				
1	地质环境监测	次	24	200	0.48
二	土地资源生态系统监测				
1	土地损毁监测	次	16	300	0.48
2	土壤质量监测	次	36	600	2.16
3	复垦植被效果监测	次	15	100	0.15
三	管护				
1	管护工程	公顷	2.5627×3	3554.23	2.73
合计					6.00

表 6-25 机械台班估算单价计算表

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类费 用小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费 (元/日、元/时)		动力 燃料 费小 计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw·h)		水 (元/m³)		风 (元/m³)	
					工日/ 工时	金额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
1004	单斗挖掘机油动斗容 1m³	783.31	336.41	446.9	2	61.45	324			72	4.50						
1014	推土机功率 74kw	577.89	207.49	370.4	2	61.45	247.5			55	4.50						
1016	推土机功率 103kw	780.62	311.22	469.4	2	61.45	346.5			77	4.50						
4013	自卸汽车 10t	595.86	234.46	361.4	2	61.45	238.5			53	4.50						

表 6—26 主要材料估算价格计算表

序号	名称及 规格	单位	原价依据	单位毛重 (t)	每吨运费 (元)	价格 (元)					
						原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	预算价格
1	柴油	T	油价网	1.0	17.16	10200.00	17.16	204.34	10217.16	20.40	10441.90
2	树苗	株	苗圃	-	-	-	-	-	-	-	15.00
3	地锦	株	苗圃	-	-	-	-	-	-	-	5.00

注：根据油价网黑龙江省 2026 年一季度 0#柴油平均价格计算。

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

将本项目生态修复工程划分为三个阶段：近期（2026 年 7 月—2028 年 6 月），中期（2028 年 7 月—2028 年 9 月），远期（2028 年 10 月—2031 年 9 月）。

1、近期（2026 年 7 月—2028 年 6 月）

布设警示牌 3 个，布设地质环境监测点 2 个，每季度监测一次，对矿区生态影响综合评价区范围地质环境进行监测；采矿场内设置土地损毁监测点 4 个，按照每年一次的监测频率，表土剥离面积 3.0242hm²、临时排土场养护面积 0.0990hm²；按开发利用方案布置生产，科学组织施工，对矿山土地资源和地貌景观进行合理复垦。

2、中期（2028 年 7 月—2028 年 9 月）

地质环境治理、进行工程监测，土地复垦期。矿山治理期对露天采场进行边坡修整、覆土、对复垦区域进行植被绿化，恢复和治理；对开采后形成的露天采场进行覆土、对复垦区域进行植被绿化，恢复和治理。

3、远期（2028 年 110 月—2031 年 9 月）

矿山管护期。根据本项目工程设计内容，对方案编制区域植被效果、土壤质量进行定期定点监测，样点持续监测时间为 3 年。

表 6-27 阶段性经费治理工程动态投资估算结果表

阶段	年份（年）	工程量	动态投资（万元）
第一阶段 (2026 年 7 月 -2028 年 6 月)	2026 年 7 月 -2027 年 6 月	地质环境监测、土地 损毁监测、表土养护 工程	9.57
	2027 年 7 月 -2028 年 6 月		
第二阶段 (2028 年 7 月 -2028 年 9 月)	2028 年 7 月 -2028 年 9 月	土壤重构工程、植被 重建工程	29.04
第三阶段 (2028 年 10 月 -2031 年 9 月)	2028 年 10 月 -2029 年 9 月	土壤质量监测、复垦 植被效果监测、管护 工程	6.00
	2029 年 10 月 -2030 年 9 月		
	2031 年 10 月 -2031 年 9 月		
合计			44.61

（二）近年工作任务与经费进度安排

根据方案服务期的工程部署和年度实施计划，近期（3 年）经费安排及各年度的经费。

表 6-28 矿山生态修复近期年度经费安排表

阶段	年份（年）	动态投资（万元）
第一阶段 (2026 年 7 月-2028 年 6 月)	2026 年 7 月-2027 年 6 月	5.00
	2027 年 7 月-2028 年 6 月	4.57
第二阶段 (2028 年 7 月-2028 年 9 月)	2028 年 5 月-2029 年 4 月	29.04
合计		38.61

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

为了更好地完成土地复垦工作，按照“统一规划、源头控制、防治结合”要求，尽量控制或减少对生态不必要的破坏，做到生态修复与生产建设统一规划，把生态修复指标纳入生产建设计划。大兴安岭林晖建筑材料有限公司法人代表即为生态修复的第一责任人，并派专人负责矿山生态环境修复工作。

（二）技术保障

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，设计人员进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证矿区开采项目生态修复工作顺利进行，在本方案实施后，加强其后期的生态环境监测和管理抚育工作，充分体现方案实施后的生态效益、经济效益和社会效益。

（三）资金保障

根据《财政部、原国土资源部、生态环境部关于取消矿山生态修复恢复保证金建立矿山生态修复恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），大兴安岭林晖建筑材料有限公司为本方案生态修复责任人。依据矿山生态环境修复方案和动态监测情况，边生产、边治

理，对该矿山在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山生态环境修复问题进行治理修复。

生态修复的原则是根据本项目开采的实际情况，结合当地的生态修复规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次生态修复费用全部由地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次生态修复费用全部由大兴安岭林晖建筑材料有限公司承担，列入生产成本。应完善矿区生态修复资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿山的产量进行提取，提取的资金存入专门账户，该账户由当地自然资源行政主管部门和大兴安岭林晖建筑材料有限公司共同管理，专款专用，根据《土地复垦条例实施办法》，生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

（四）矿山生态修复资金预存情况

本方案动态生态修复资金总计 44.61 万元，矿山生产规模为 12.5 万立方米/年，设计矿山的的服务年限 2 年。根据《土地复垦条例实施

办法》，本项目通过评审之后应当一次性全额预存矿山地质环境治理和土地复垦费用，并确保项目资金专款专用。

（五）监管保障

1、生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证本工程的顺利实施，并达到预期的目标，本项目实施过程中对公司内部项目承办人员应实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；对生态修复工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含本工程的目标与验收要求。

2、生态修复工程实行工程监理制度

应将本工程监理纳入公司工程管理制度中检查，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，达到降低造价，保证进度，提高生态修复工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对本项目实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

3、实行生态修复工程开工报告与重大变更报批制度

生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

4. 实行 10%项目工程款作为承包单位质量保证抵押金，监测验收合格后结算制度。

二、公众参与

矿山的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确矿山生态修复的可行性，同时监督矿山生态修复工作的顺利实施，实现矿区矿山生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

(一) 公众参与技术路线

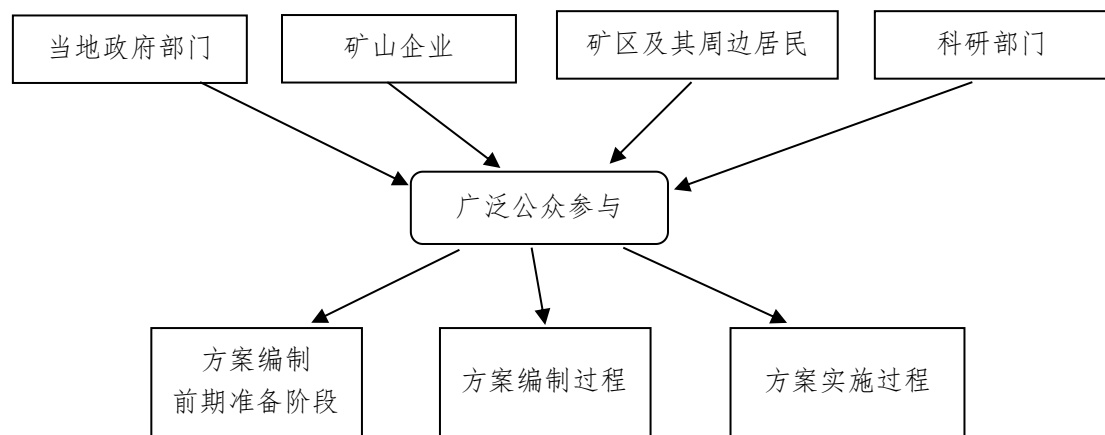


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿区生态修复的意见。

（二）公众参与计划

本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

首先，在方案编制之前，编写了项目矿山生态修复调研大纲及公众参与调查表；开展了矿山生态修复的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

方案编制过程中，复垦方向的确定也是积极参考了广大群众的意向，并与复垦义务人进行了商讨，为复垦方案的真实性和可操作性奠定了基础。

方案初稿编制完成后，采矿权人与编制单位共同讨论了方案的具体情况，使得本方案可以更加完善。

（三）公众参与调查涉及的主要内容

1、调查问卷的发放

方案编制人员采取问卷调查的形式，公开征集矿山领导、职工和当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及复垦工作的意见。

2、调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-1 所示。

表 7-1 公众参与人员统计情况表

单位名称 (村名)	调查份数(份)	按年龄构成分组(岁)			性别比较 男:女	按文化程度分组		
		25-40	41-55	56以上		小学	初中、高中	中专以上
松岭区 大扬气林场	10	3	5	2	6:4	2	3	5
合计	10	3	5	2	6:4	2	3	5

3、调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计表，见表 7-2。

表 7-2 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问题	统计结果(%)					
		A	B	C	D	E	F
1	你对您所在地的环境质量现状感觉： A 满意；B 基本满意；C 无所谓；不满意	95	5				
2	您认为项目所在地的主要环境问题及来源是： A 空气污染；B 地表水污染；C 地下水污染；D 噪声；E 生态环境；F 其它	5	5	5		10	70
3	你认为该项目的建设对本地整个区域范围内环境（可能）的影响是： A 空气污染加剧；B 地表水水污染加剧；C 噪声污染增加；D 生态破坏；E 不会造成不利影响		10		15	75	
4	你认为该项目的建设对本地区社会经济（可能）的影响是： A 促进经济发展；B 就业增加；C 个人收增加；D 其它	25	10	15	50		
5	您认为该方案编制区域开发结束后土地利用类型最合理是？ A 耕地；B 园地；C 林地；D 草地；E 其它	70	5	10	10	5	
6	您对该项目建设中最关注的问题是：	50	30	20			

	A 环境保护; B 就业机会; C 收入增加						
7	您对本项目建设的态度 A 支持; B 无所谓; C 反对 (如果反对, 请写下反对理由, 若您选择反对本项目, 而未填写反对理由, 本调查将视为无效调查样本!)	95	5				

4、问卷调查结果分析

由数据可知,大多数受调查者认为复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心,但也有少数受调查者有一定程度的担忧,这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处,恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到土地复垦的必要性,这对于本矿土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

(四) 当地相关部门的参与

在本次矿山生态修复的调研过程中,当地国土、规划、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的生态修复工作提出如下几点要求和建议:

1. 要求方案编制区域确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
2. 据方案编制区域实际情况,建议复垦方向以生态恢复为主。
3. 建议严格按照本方案提出的矿山地质环境保护与土地复垦工程措施施工、验收,保证复垦资金落实到位。
4. 要求确保复垦后林地成活率和覆盖率不低于现状。

(五) 土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后,主要的受益人有周边居民及矿上工人,多数

人认为生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施预防并进行工程治理。

三、效益分析

生态修复将改变生态环境，影响生产与生活，生态修复效益包括生态效益、社会效益和经济效益，三者复垦的不同阶段呈现规律变化：本项目前期可解决就业为主的社会效益，中期可以实现生态和经济效益，后期可以获得三者的综合效益。

（一）经济效益

生态修复工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过生态修复工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过生态修复工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

1、直接经济效益

本项目复垦成其他林地 2.5627hm²，栽植樟子松 6407 株。每年可增加直接经济效益 27.23 万元。

林地效益：

$6407 \text{ 株} \times 85\% \times 0.25 \text{ m}^3/\text{株} \div 5 \text{ 年} \times 1000 \text{ 元}/\text{m}^3/10000 = 27.23 \text{ 万元}$

项目实施后，可排除地质灾害隐患，避免了因灾害所造成的财产损失，产生较大的间接经济效益；矿山植被恢复所栽植的防护林，不但改善了当地的生态环境，而且会产生一定的经济价值。矿山土地整理复垦后，使长期被占用的土地资源重新恢复成林业用地，增加了土地利用价值。

项目的顺利实施必将增加当地居民收入，带动当地的经济的发展，进而提高人民生活水平。

2、间接经济效益

生态修复结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

（二）生态效益

通过对矿区生态修复，使被破坏的矿区的生态系统得到改善和加强，有效的改善大气环境、防止水土流失和环境污染，还矿区碧水蓝天；为松岭区的长期可持续发展提供保障。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制方案编制区域及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

2、对空气质量和局部小气候的影响

生态修复项目通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，恢复耕地、林地，不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

（三）社会效益

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

2、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、本工程土地复垦项目实施后，对改善方案编制区域建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

第八章 结论

一、结论

1、方案服务年限

大兴安岭林晖建筑材料有限公司黑龙江省大兴安岭地区松岭区大扬气林场建筑用花岗岩矿生产规模为 12.5 万立方米/年，开采矿种为建筑用花岗岩，设计采用露天开采。生产建设规模属大型矿山。本方案服务年限为 5 年 3 个月。

2、问题识别与受损预测

（1）现状采矿权全域及外围环境影响区域

矿区生态影响综合评价区范围内地质环境现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。生态受损与退化现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。

(2) 预测采矿权全域及外围环境影响区域

矿区生态影响综合评价区范围内地质环境预测问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受损与退化预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

经预测，采矿权全域及外围环境影响区域地形地貌景观破坏主要表现为露天采矿活动导致的地表挖损、堆土占压等，使原有的自然地形形态发生改变，破坏了区域原有的地形连续性和完整性。土地损毁预测范围主要包括露天采场及临时排土场，损毁方式以挖损和压占为主。

经测算，预计损毁土地总面积 3.0242hm²，均为乔木林地。

3、土地复垦方向

依据方案编制区域土地利用总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定方案编制区域复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

(1) 开采边坡：终采后开采边坡坡角不大于 60°，并且为岩石坡面，不宜进行复垦，对坡面进行修整（不计入此次费用），在坡底

角栽植地锦进行绿化，边坡面积为 0.4615hm²。

(2) 露天采场：终采后对露天采场进行平整、覆土，覆土后复垦成林地是适宜的，复垦为其他林地面积为 2.5627hm²。复垦区面积 3.0242hm²。

4、生态修复工程措施

方案编制区域面积为 3.0242hm²，复垦区面积为 3.0242hm²，可实现土地复垦面积为 2.5627hm²，土地复垦率为 84.74%。

本方案主要涉及的土地复垦措施有边坡修整、场地平整、覆土、种植乔木、种植地锦、撒播草籽、施肥、土地复垦监测及地质环境监测和植被管护。

5、资金估算结论

本项目生态修复估算动态投资为 44.61 万元。

二、建议

1、矿山开采过程中，本着“边开采、边保护治理”的原则，对本方案中提出的防治措施建议认真贯彻执行，确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化，坚持矿山建设区的可持续发展。

2、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑上述地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山生产的安全、正常运行。

3、应加强矿区地质环境管理，严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三

者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测，出现隐患及时消除，做到防患于未然。

4、矿山开采是动态的，随着开采年限的增加，矿山地质环境问题日渐突出，因此，在矿山生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山企业要分时段修编矿区生态修复方案。